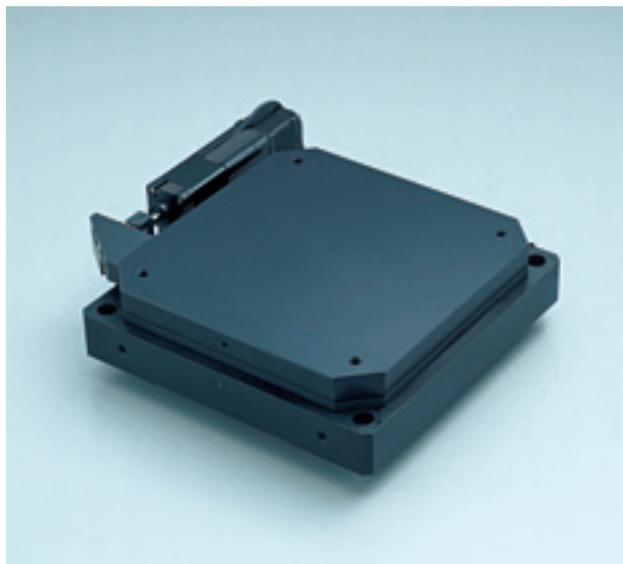
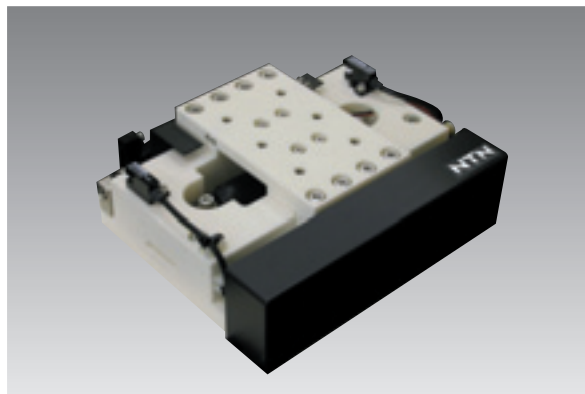
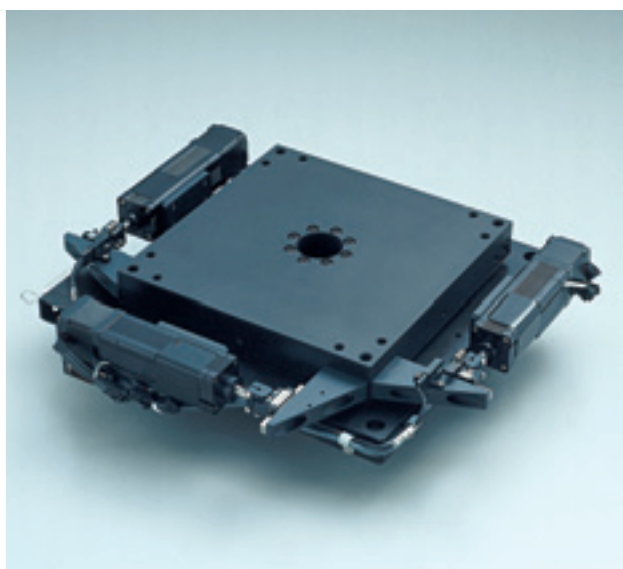
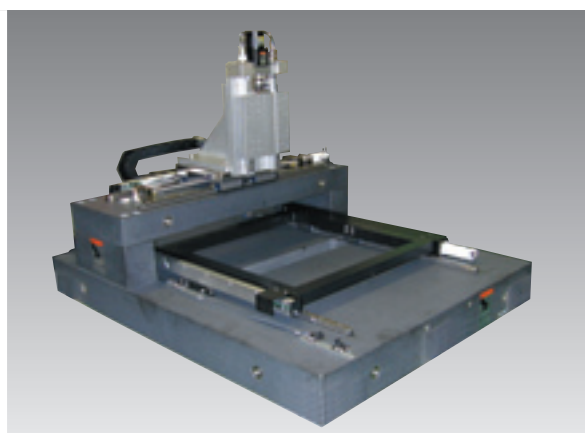
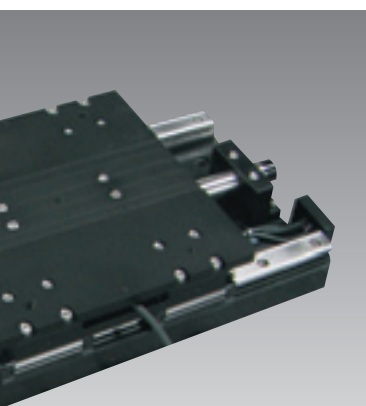
精密位置決め ユニット

CAT. No. 6104-Ⅸ/J

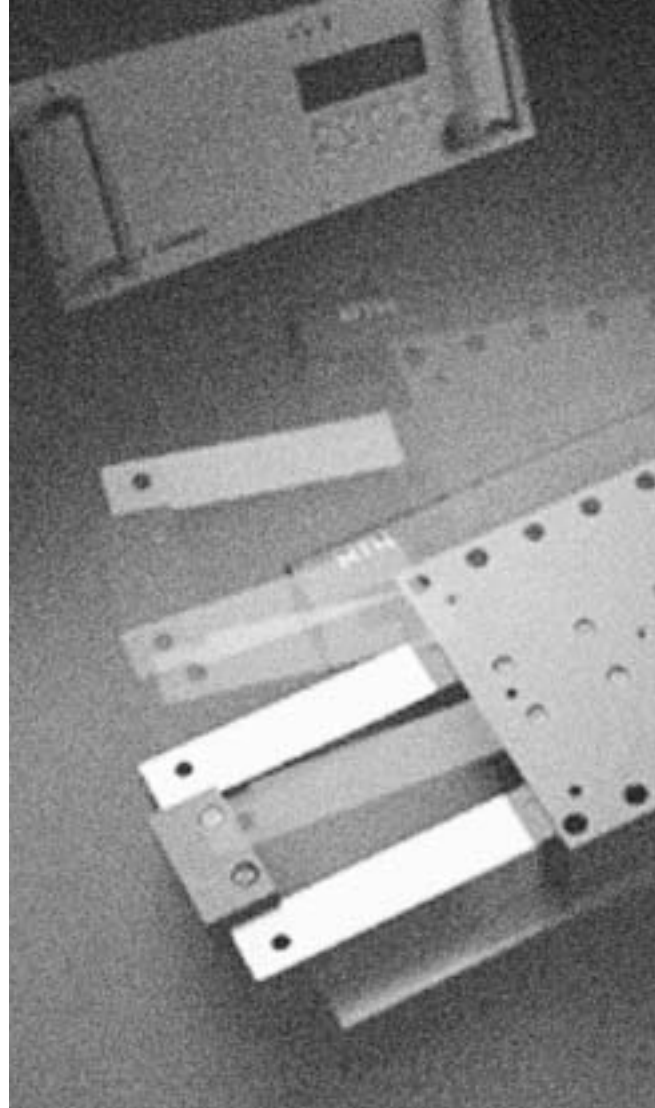
NTN精密位置決めユニットは，長年にわたって培ってきた軸受，ボールねじ等の要素および，これらの加工技術と最先端の電子制御技術の融合によって生まれたメカトロニクス製品です。

NTN精密位置決めユニットは，案内，駆動装置の異なる多種多様な製品群をサポートしており，それぞれの特性を生かした幅広い用途に対応できます。

NTN精密位置決めユニットは，半導体，フラットパネルディスプレイ関連製造・検査装置をはじめ，各種計測，精密加工，組立，搬送などの用途で広く使用されており，その優れた性能が実証されています。

安全にお使いいただくために

ご使用に際しましては，製品に付属の取扱説明書をよくお読みいただき，安全に正しくお使いください。

NTN株式会社は、外国為替及び外国貿易法等により規制されている製品・技術については，法令に違反して輸出しないことを基本方針としております。
本カタログに記載されている製品の該非判定については，当社支店・営業所までお問合せ下さい。

NTN 精密位置決めユニット

CONTENTS

1. 総 合 解 説

機種と特徴･システム構成

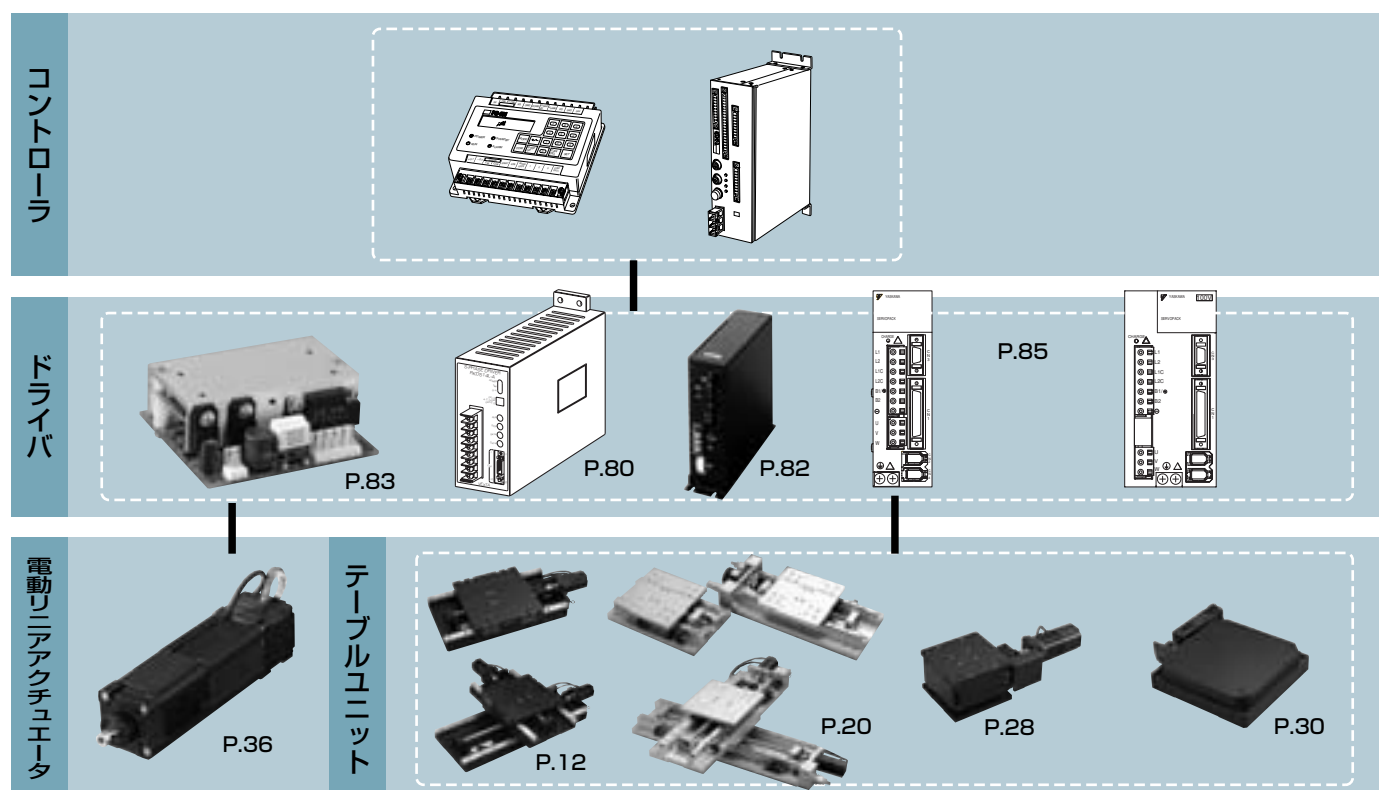
1. NTN精密位置決めユニットの機種と特徴

NTN精密位置決めユニットには下表に示す機種があり，それぞれの特性を生かした幅広い用途に対応できます。

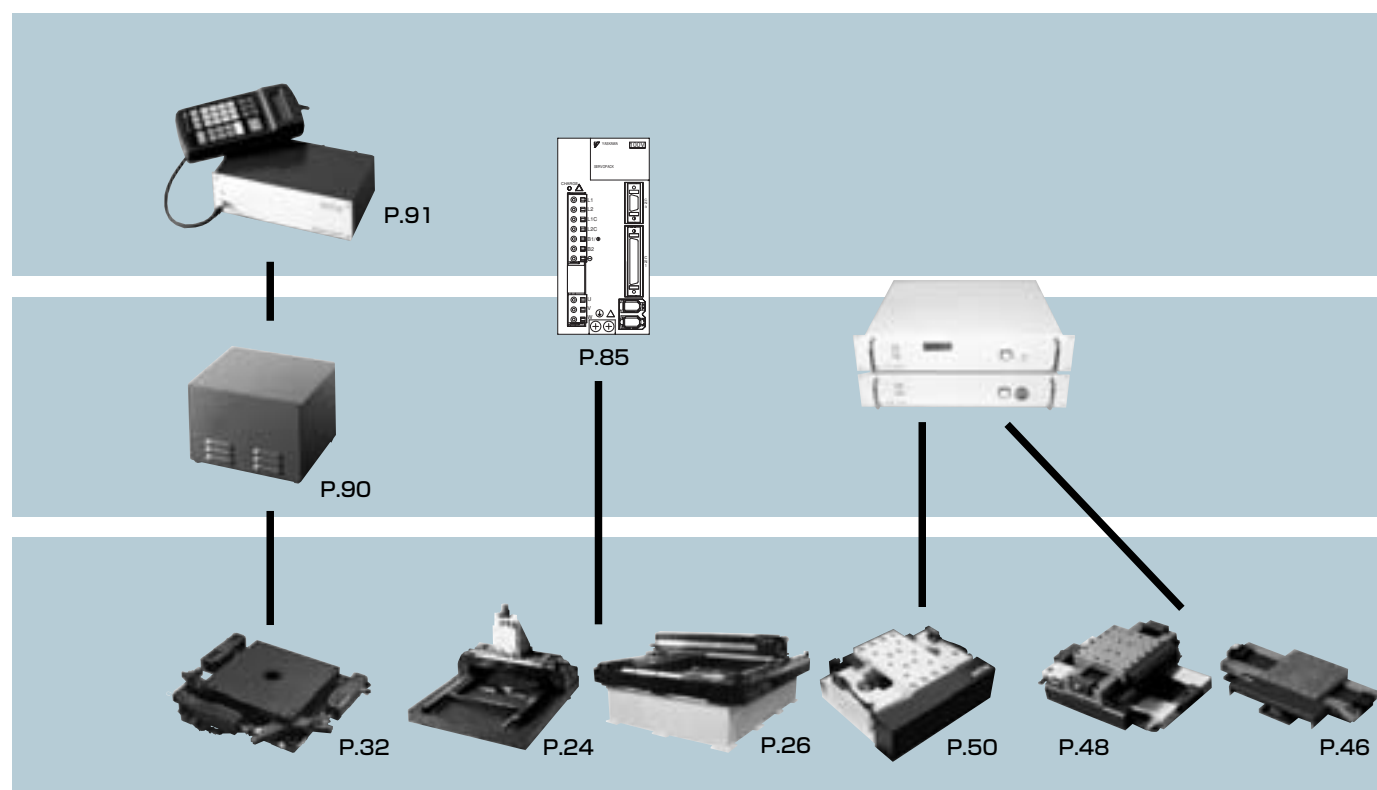
機種	軸数	ストローク(mm)※		性能				
		最小	最大	精度	速度	推力	剛性	負荷容量
高剛性XYテーブル	最大2	50	1000	○	○	○	◎	◎
軽量XYテーブル	最大2	100	400	△	○	○	○	○
分離型XYテーブル	最大2	(X) (Y) 500×500		○	○	○	◎	○
ガントリ型XYテーブル	最大2	(X) (Y) 1750×1950	(X) (Y) 3200×3650	○	◎	◎	◎	○
高剛性Zテーブル	1	15	60	○	△	◎	◎	◎
高剛性θテーブル	1	±3°		○	△	△	◎	◎
アライメント型XYθテーブル	(3)	(X) (Y) (θ) ±5×±5×±1.2°		○	△	△	◎	◎
電動リニアアクチュエータ	1	20	60	○	△	△	△	△
ハイブリッド型エアスライド	最大2	100	800	◎	△	△	△	△
ハイブリッド型エアスライド（セラミックス仕様）	最大2	100	800	◎	○	△	○	△
小型エアスライド	1	50		◎	△	△	△	△
パッド型エアスライド	1	500		◎	○	△	△	○
平面型XYエアスライド	最大2	(X) (Y) 1000×1050		◎	○	△	△	○

※ストロークについてはご相談に応じます。

2. NTN精密位置決めユニットのシステム構成

NTN精密位置決めユニットは，精密テーブル・スライド及びその性能を十分に発揮させて駆動するためのドライバ，動作指令を与えまたシステム化するための各種インタフェースを備えたコントローラにより構成されます。

機種と特徴·システム構成

構成			納期	価格メリット	特記事項・用途	参照ページ
案内方式	駆動方式	主要部材質				
ころがり	ボールねじ	鉄	◎	◎	半導体，フラットパネルディスプレイ関連製造・検査装置，自動組立装置，精密加工機 等	12
ころがり	ボールねじ	アルミ	◎	◎	半導体，フラットパネルディスプレイ関連製造・検査装置，自動組立装置，精密加工機 等	20
ころがり	ボールねじ	石	○	◎	フルクローズドループ制御，高剛性，高振動減衰性，フラットパネルディスプレイ関連製造・検査装置 等	24
ころがり	ACリニアモータ	鉄	△	○	フルクローズドループ制御，高剛性，高振動減衰性，フラットパネルディスプレイ関連製造・検査装置 等	26
ころがり	ボールねじ	鉄	○	○	薄型，高負荷容量，半導体，フラットパネルディスプレイ関連製造・検査装置，プリント基板製造・検査装置 等	28
ころがり	ボールねじ	鉄	○	○	薄型，高負荷容量，半導体，フラットパネルディスプレイ関連製造・検査装置，プリント基板製造・検査装置 等	30
ころがり	ボールねじ	鉄	○	○	薄型，高負荷容量，半導体，フラットパネルディスプレイ関連製造・検査装置，プリント基板製造・検査装置 等	32
ころがり	ボールねじ	アルミ	◎	◎	半導体，フラットパネルディスプレイ関連製造・検査装置，プリント基板製造・検査装置 等	36
エア静圧	ACリニアモータ	ステンレス アルミ	○	○	完全非接触，高精度，精密測定・検査・組立装置 等	46
エア静圧	ACリニアモータ	セラミックス	△	△	高精度，熱影響小，精密測定装置 等	46
エア静圧	DCリニアモータ	セラミックス	△	○	高精度，高振動減衰性，ディスク製造・検査装置 等	50
エア軸受	ACリニアモータ	アルミ	○	○	半導体，フラットパネルディスプレイ関連製造・検査装置，プリント基板製造・検査装置	52
エア軸受	ACリニアモータ	アルミ	○	○	半導体，フラットパネルディスプレイ関連製造・検査装置，プリント基板製造・検査装置	54

P.91
P.90
P.85
P.32
P.24
P.26
P.50
P.48
P.46

選定手順

3.　NTN精密位置決めユニットの選定手順

使用条件の確認（仕様検討）

1. 寸法形状
2. 軸数
3. ストローク
4. 精　度
   - ・位置決め精度
   - ・繰返し位置決め精度
   - ・ロストモーション
   - ・平行度A，B
   - ・直角度
   - ・真直度・ピッチング・ヨーイング
   - ・動的精度（速度むら，振動）
   - ・分解能
5. 運転パターン
   - ・最高速度
6. 負荷条件（大きさ，方向）
   - ・負荷容量
   - ・剛性
   - ・推力
   - ・姿勢
7. 使用環境
   - ・温度，クリーン度
8. 特殊仕様
   - ・バックライト（貫通孔）

機種の選定

詳細仕様の検討

1. 制御方式
   - ・オープンループ(ステッピングモータ)
   - ・セミクローズドループ(ACサーボモータ)
   - ・フルクローズドループ(ACサーボモータ,リニアモータ，シャフトモータ)
2. 速度，分解能
   - ・ボールねじのリード(ボールねじ駆動方式の場合)
   - ・モータ，エンコーダ(ロータリ，リニア)
   - ・ドライバ，コントローラ
3. 運転パターン
   - ・限界加速時間，実効トルク

総合性能の検討

仕様の再検討

満足しない場合

特殊仕様の検討

巻末にテクニカルシートを掲載していますので，記入の上ご連絡ください。検討の上最適機種を選定いたします。ご要望により特殊設計にも対応いたします。

使用上の注意

4.　使用上の注意

NTN精密位置決めユニットは，精密に加工された部品により構成され，厳格な品質管理体制のもとで組み立てられた精密機器商品です。したがいまして，本来の性能を維持するためには十分な注意が必要です。

4.1　据え付け

⚠ NTN精密位置決めユニットは，JIS 0 級定盤上で組み立て調整及び検査の上出荷されています。
精度，寿命等の性能は，相手側取付面精度の影響を受けますので，一般的な使用条件での取付面精度は下記の値を目安にしてください。

案内方式	取付面平面度
ころがり	10μm以下
エ　　ア	5 μm以下

⚠ NTN精密位置決めユニットは，原則として水平横置き，等分布荷重の状態で使用してください。
使用条件が上記と異なる場合は，別途ご相談ください。

4.1.1　エアスライド

⚠ エアスライドを据え付ける場合には，所定の圧力エアを給気した状態で行ってください。
⚠ 配管については，以下に留意してください。
管継手，ホースなどの配管用部品は錆，ゴミの発生しないものを選択してください。
管継手など金属配管部品は清浄な洗浄液で脱脂洗浄し，ホースとともにエアブローしたのち使用してください。
配管組立後にエアクリーンユニットやエアスライドと接続する前に，それぞれエアブローしてください。
圧力調整バルブを取り付ける場合は，必ずエアクリーンユニットの上流側へ取り付けてください。

4.2　取り扱い

⚠ 過大な荷重や衝撃荷重を加えますと，精度劣下，破損，寿命低下につながるおそれがありますので，注意してください。
⚠ 長い間使用しなかった場合は，慣らし運転ののちに使用してください。

4.2.1　エアスライド

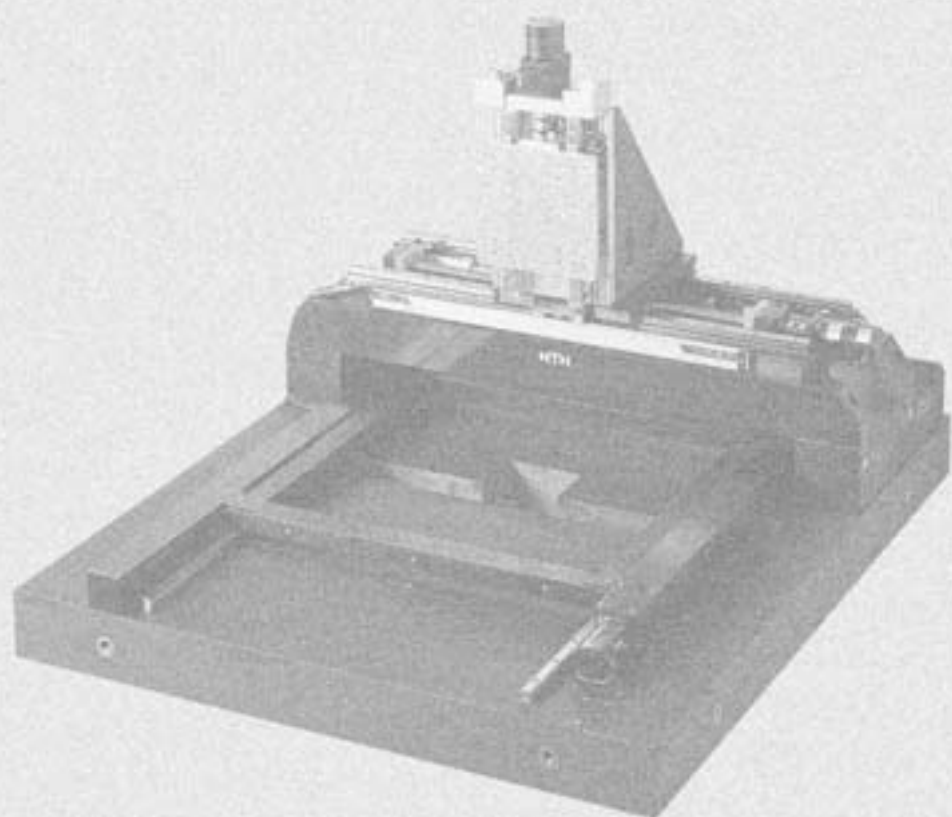
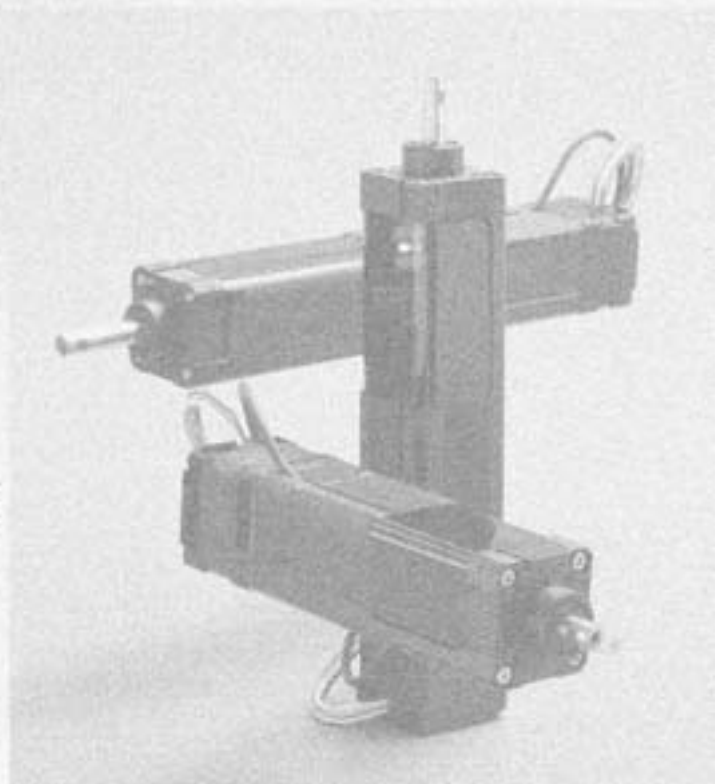
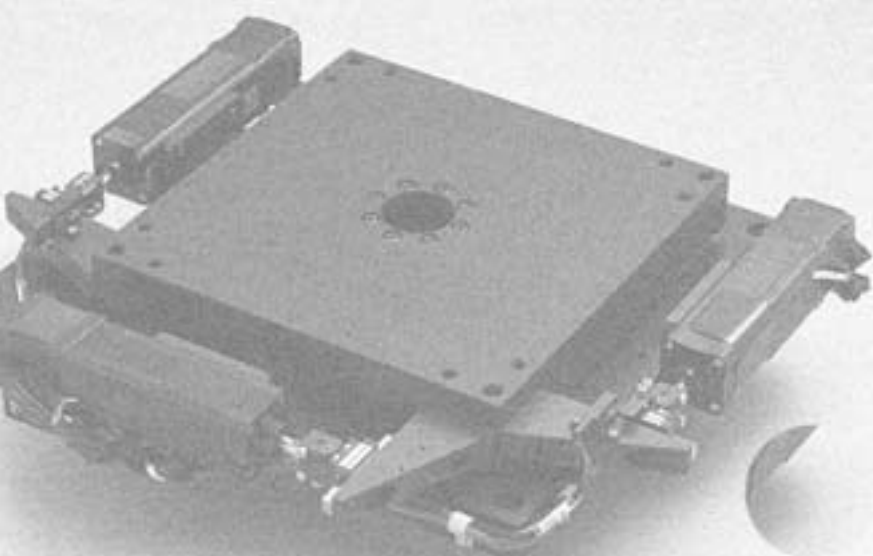
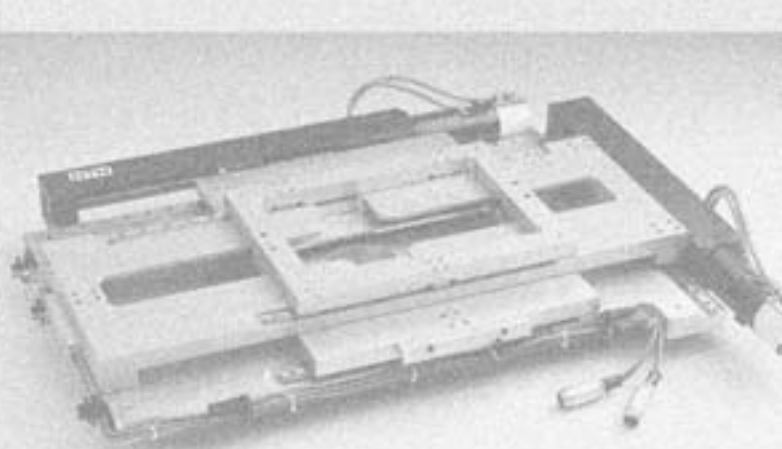
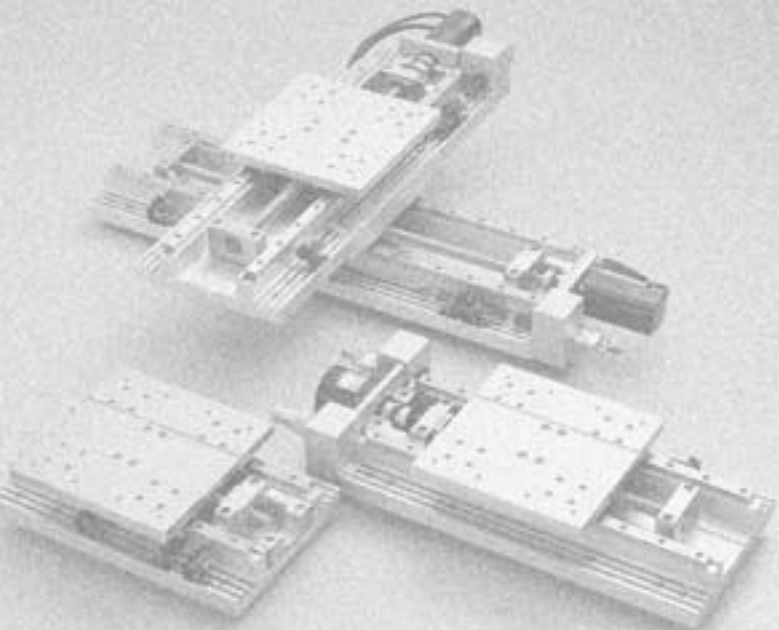
⚠ コンプレッサ，エアクリーンユニットの容量は，エアスライドの消費流量の 2 倍を目安としてください。
⚠ 作動時には，必ず所定の圧力エアを給気してください。給気エア圧力低下時には動作を停止させるよう保護回路を設けてください。
⚠ エアを止めたのち再稼働するときには，静止状態で清浄なエアをしばらく流してから使用してください。
⚠ クリーンエアを供給するために，NTNエアクリーンユニットの使用を推奨します。

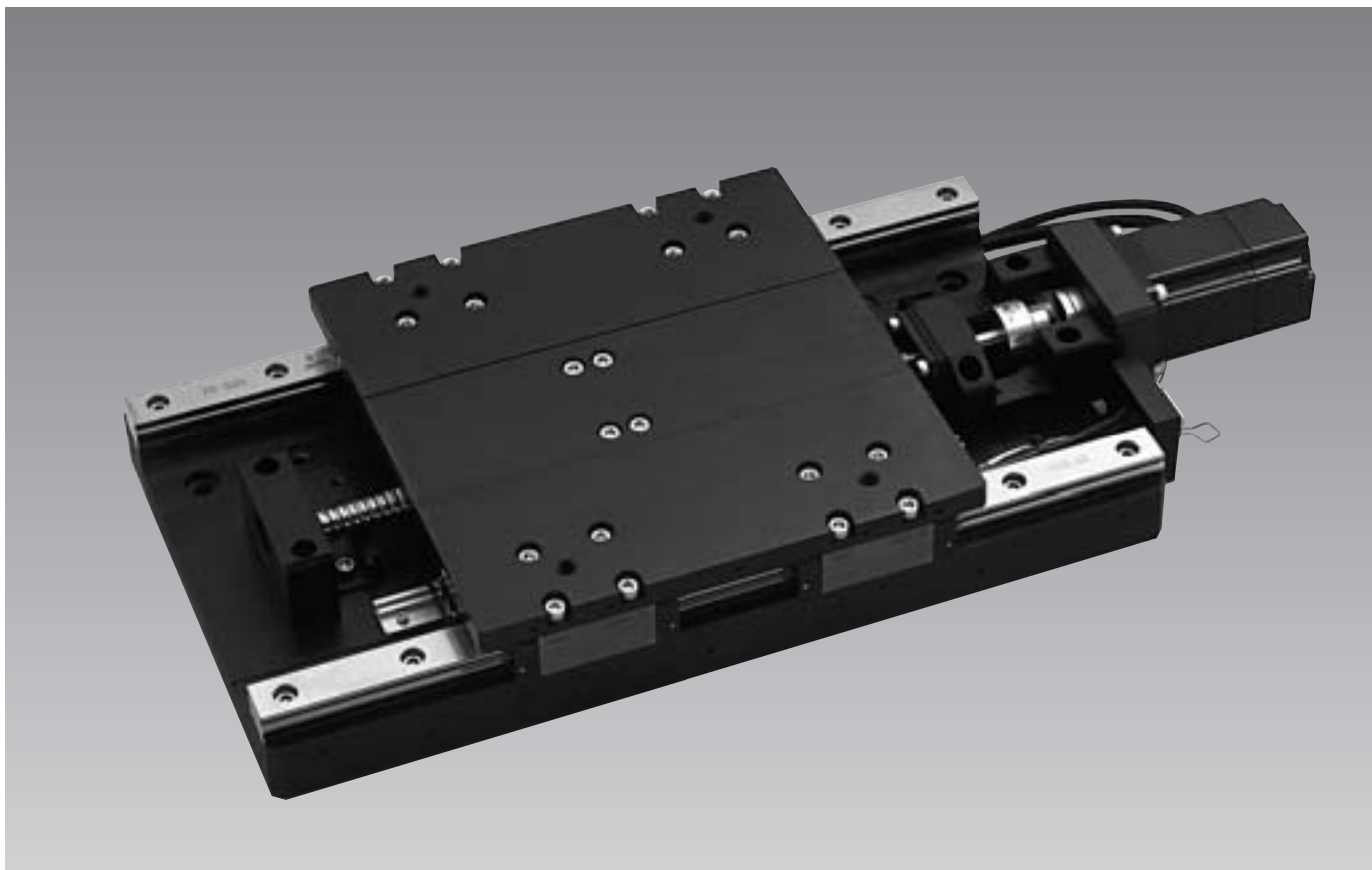
4.3　保守

⚠ NTN精密位置決めユニットは，使用条件によって異なりますが，定期的なグリースのメンテナンスが必要です。ボールねじ，ころがり案内部等の古いグリースをふき取り，新しいものを再塗布してください。
⚠ 油汚れ等をふき取る場合には，ベンジンを使用して軽くふいてください。強い溶剤を使用しますと素材の腐食，表面処理のはがれの原因となります。
⚠ 長い期間使用しない場合は，乾燥した清浄な場所に保管してください。

4.4　分解，改造

⚠ 弊社の了解なく，分解もしくは改造を行った場合は，保証しかねる場合がありますのでご注意ください。

ご使用に際しましては，製品に付属の取扱説明書をよくお読みいただき，機能・精度を維持できるよう安全に正しくお使いください。

2. 機種別解説

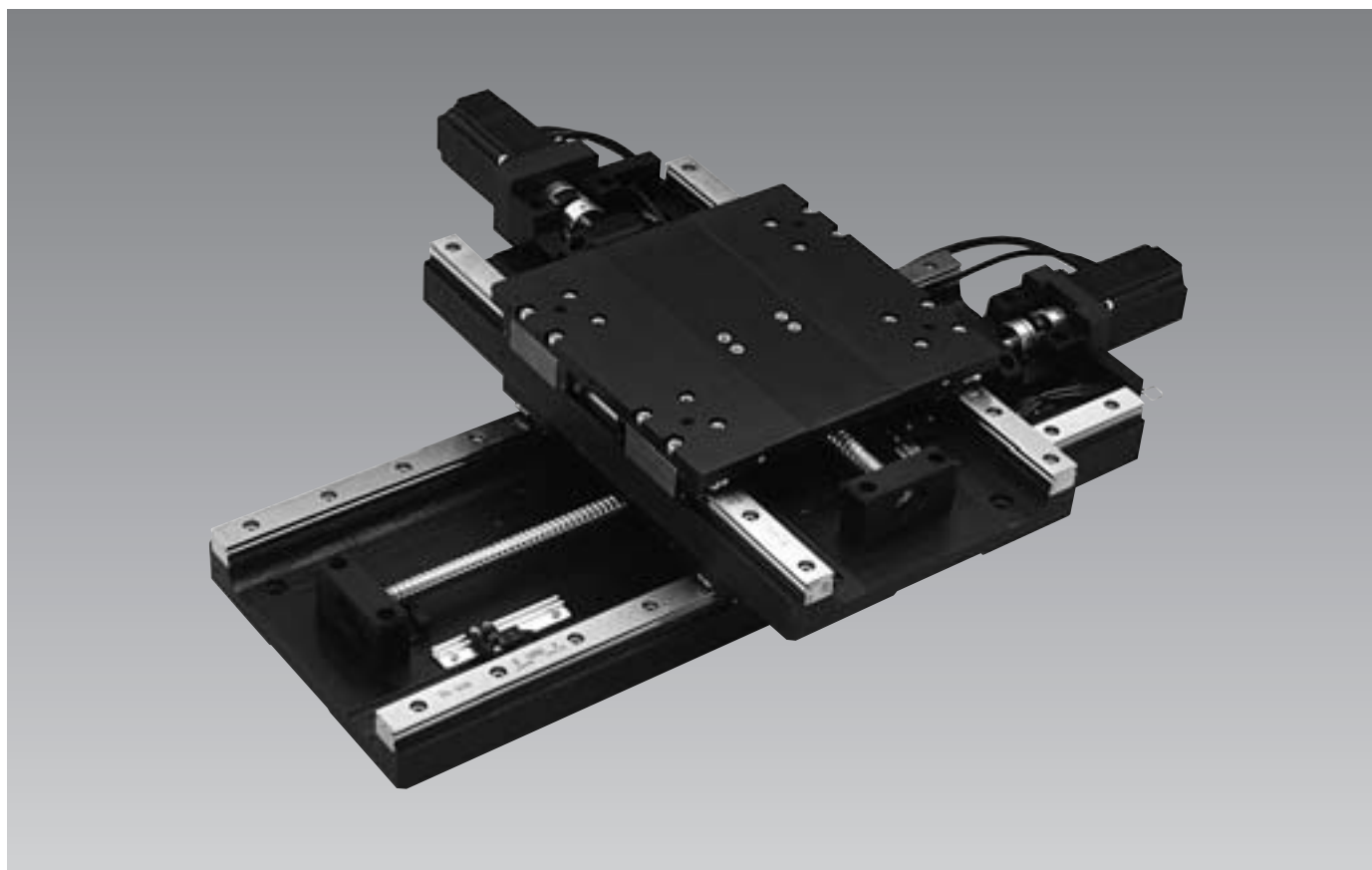
1．高剛性XYテーブル

Z･θ テーブルとの組み合わせが可能な 高剛性・高精度を実現した鋳鉄製精密テーブル

特　長

・本体に鋳鉄を採用し，薄形で優れた耐荷重性を実現
・リニアガイド、ボールねじ駆動により，高剛性かつ高精度
・Xテーブルの積み重ねによりXYテーブルの構成が可能
・高剛性精密Z･θテーブルとの組み合わせが可能（P.28，P.30）
・多様なシリーズ（ベース幅、ストローク）であらゆる用途に対応
・用途に応じてステッピングモータまたはサーボモータを選択可能
・リニアスケールによるフルクローズドループ制御方式も対応可能
・じゃばらによる防塵対策も対応可能

用　途

・半導体，フラットパネルディスプレイ関連製造・検査装置
・自動組立装置
・精密加工機　等

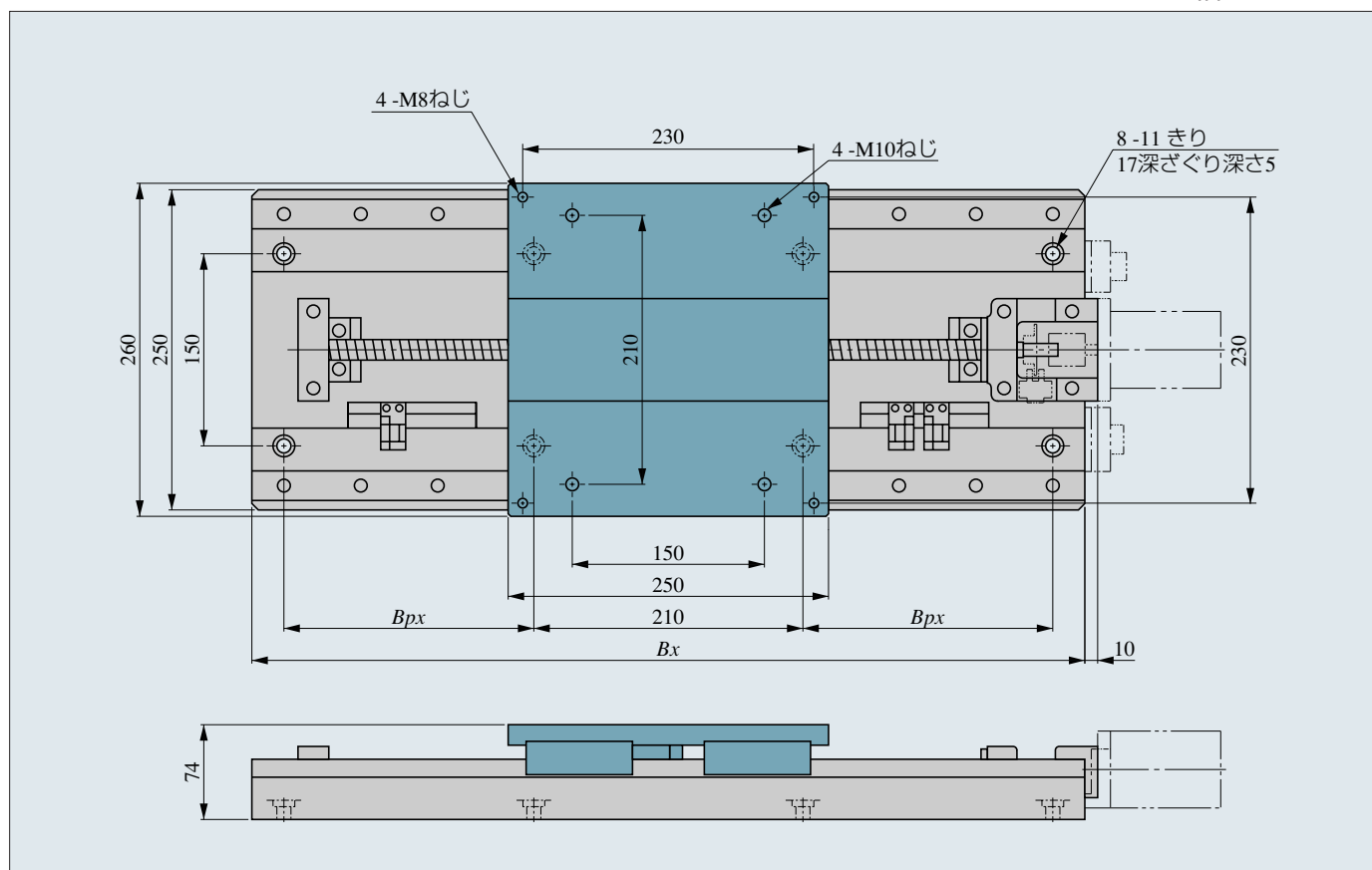
高剛性XYテーブル

システム構成

オーダ[5)] コード	モータ	分割数 (p/r)	分解能 (μm)	最高速度 (mm/s)	モータブラケット長さ (mm)	モータブラケット質量 (kg)	モータ長さ L_1 (mm)	モータ質量 (kg)	適用ドライバ
LA＊S	PK569AW P.76	1 000	5	50	10	0.3	89	1.3	RKD514L-A P.84
LA＊A1	SGMAV-02ADA21 P.78	8 000	0.625	250	23	0.67	80	0.9	SGDV-R90F P.85
LB＊S	PK596AW P.76	1 000	10	100	35	1.28	68	1.7	RKD514H-A P.84
LB＊A1	SGMAV-04ADA21[6)] P.78	8 000	1.25	500	28	0.61	120	1.2	SGDV-2R8F P.85

注　1）モータなしの場合，モータブラケット，カップリング，コネクタボックス，センサケーブルは付属しません。
　　2）ACサーボモータの場合，モータリード線は，付属のコネクタをそのまま使用し，コネクタボックスは使用しません。
　　3）ステッピングモータの場合，Z相センサが取り付きます。
　　4）センサ仕様についてはP.80をご覧ください。
　　5）＊には本体オーダコードの数字が入ります。
　　6）他メーカのモータ，ドライバの使用についてはご相談に応じます。
　　7）ACサーボモータの分割数は電子ギアにて変更が可能です。

備考　・コントローラもご要望により対応いたします。
　　　・リニアスケールによるフルクローズドループ制御方式にもご要望により対応いたします。
　　　・じゃばらによる防塵対策にもご要望により対応いたします。

高剛性XYテーブル

ベース幅　250mm

本体 オーダコード	寸　法			精　度[5]		
	ストローク (mm)	ベース長さ *Bx*（mm)	ベース取付穴ピッチ *Bpx*（mm)	位置決め精度 (μm)	繰返し位置決め精度 (μm)	ロストモーション (μm)
LA1	100	350	45	8	±1 {±2} 4)	2 {5} 4)
LA2	200	450	95			
LA3	300	550	145			
LA4	400	650	195	15		
LA5	500	750	245			

本体 オーダコード	諸　特　性				
	負荷容量 (N)	ボールねじのリード (mm)	テーブルの慣性モーメント〔GD²〕[2] (kg・m²)　〔kgf・m²〕	ボールねじの起動トルク[3] (N・m)	質　量[1] (kg)
LA1	1 000	5	1.91×10^{-5}　〔7.64×10^{-5}〕	MAX 0.07	28
LA2			2.41×10^{-5}　〔9.64×10^{-5}〕		32
LA3			2.92×10^{-5}　〔1.17×10^{-4}〕		37
LA4			3.42×10^{-5}　〔1.37×10^{-4}〕		42
LA5			3.92×10^{-5}　〔1.57×10^{-4}〕		46

注　1）テーブルには，モータ，モータブラケットの質量を含みません。
2）テーブルの慣性モーメント〔GD²〕は，カップリングの慣性モーメントを含まない値です。
3）ボールねじの起動トルクは，モータ，負荷を含まない値です。
4）{　　} 内はステッピングモータ時の精度です。
5）精度仕様は周囲温度20℃において，テーブルの駆動によるボールねじ，モータなどの温度上昇の影響を受けない状態での保証値です。

高剛性XYテーブル

ベース幅　400mm

本体オーダコード	寸法 ストローク (mm)	ベース長さ Bx (mm)	ベース取付穴ピッチ Bpx1 (mm)	ベース取付穴ピッチ Bpx2 (mm)	精度[5] 位置決め精度 (μm)	繰返し位置決め精度 (μm)	ロストモーション (μm)
LB1	300	700	150	300	15	±1 {±2}[4]	2 {5}[4]
LB2	400	800	175	350			
LB3	500	900	200	400			
LB4	800	1 200	275	550	25		
LB5	1 000	1 400	325	650	35		

本体オーダコード	諸特性 負荷容量 (N)	ボールねじのリード (mm)	テーブルの慣性モーメント〔GD²〕[2] (kg・m²) 〔kgf・m²〕	ボールねじの起動トルク[3] (N・m)	質量[1] (kg)
LB1	2 500	10	1.17×10^{-4} 〔4.68×10^{-4}〕	MAX 0.10	89
LB2			1.29×10^{-4} 〔5.14×10^{-4}〕		97
LB3			1.42×10^{-4} 〔5.68×10^{-4}〕		106
LB4			1.78×10^{-4} 〔7.12×10^{-4}〕		132
LB5			2.03×10^{-4} 〔8.12×10^{-4}〕		150

注　1）テーブルには，モータ，モータブラケットの質量を含みません。
2）テーブルの慣性モーメント〔GD²〕は，カップリングの慣性モーメントを含まない値です。
3）ボールねじの起動トルクは，モータ，負荷を含まない値です。
4）{　　} 内はステッピングモータ時の精度です。
5）精度仕様は周囲温度20℃において，テーブルの駆動によるボールねじ，モータなどの温度上昇の影響を受けない状態での保証値です。

高剛性XYテーブル

ベース幅　250mm

オーダコード	寸　法					精　度4)		
	Xストローク (mm)	Yストローク (mm)	Xベース長さ *Bx* (mm)	Yベース長さ *By* (mm)	ベース取付穴ピッチ *Bpx* (mm)	位置決め精度 (μm)	繰返し位置決め精度 (μm)	ロストモーション (μm)
LA11	100	100	350	350	45	10	±1 {±2}5)	2 {5}5)
LA12	200		450		95			
LA13	300		550		145			
LA14	400		650		195			
LA15	500		750		245			
LA22	200	200	450	450	95			
LA23	300		550		145			
LA24	400		650		195			
LA25	500		750		245			
LA33	300	300	550	550	145	20		
LA34	400		650		195			
LA35	500		750		245			

注　1）テーブル質量には，モータ，モータブラケットの質量を含みません。
2）テーブルの慣性モーメント〔GD^2〕は，カップリングの慣性モーメントを含まない値です。
3）ボールねじの起動トルクは，モータ，負荷を含まない値です。
4）精度仕様は周囲温度20℃において，テーブルの駆動によるボールねじ，モータなどの温度上昇の影響を受けない状態での保証値です。
5）｛　｝内はステッピングモータ時の精度です。
6）システム構成についてはP13をご覧ください。

高剛性XYテーブル

諸 特 性							
負荷容量 (N)	ボールねじのリード (mm)	下テーブル(X)の慣性モーメント〔GD^2〕[2] (kg・m^2)	〔kgf・m^2〕	上テーブル(Y)の慣性モーメント〔GD^2〕[2] (kg・m^2)	〔kgf・m^2〕	ボールねじの起動トルク[3] (N・m)	質 量[1] (kg)
500	5	3.68×10^{-5}	〔1.47×10^{-4}〕	1.91×10^{-5}	〔7.64×10^{-5}〕	MAX 0.07	56
		4.18×10^{-5}	〔1.67×10^{-4}〕				60
		4.69×10^{-5}	〔1.88×10^{-4}〕				65
		5.19×10^{-5}	〔2.08×10^{-4}〕				70
		5.69×10^{-5}	〔2.28×10^{-4}〕				74
		4.44×10^{-5}	〔1.77×10^{-4}〕	2.41×10^{-5}	〔9.64×10^{-5}〕		64
		4.95×10^{-5}	〔1.98×10^{-4}〕				69
		5.45×10^{-5}	〔2.18×10^{-4}〕				74
		5.95×10^{-5}	〔2.38×10^{-4}〕				78
		5.26×10^{-5}	〔2.11×10^{-4}〕	2.92×10^{-5}	〔1.17×10^{-4}〕		74
		5.76×10^{-5}	〔2.31×10^{-4}〕				79
		6.26×10^{-5}	〔2.51×10^{-4}〕				83

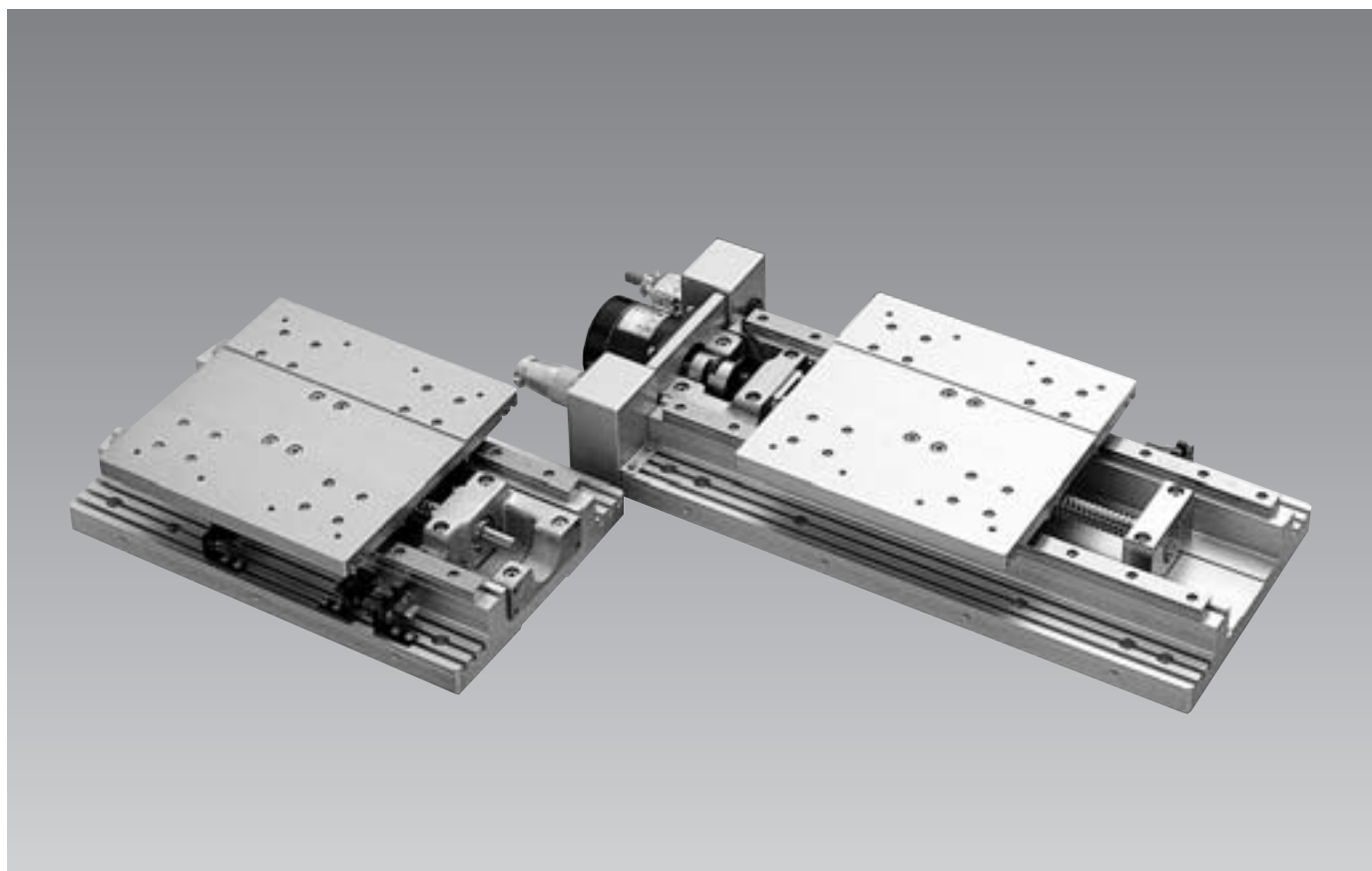
高剛性XYテーブル

ベース幅　400mm

オーダコード	寸　法						精　度4)		
	Xストローク (mm)	Yストローク (mm)	Xベース長さ Bx (mm)	Yベース長さ By (mm)	ベース取付穴ピッチ Bpx1 (mm)	ベース取付穴ピッチ Bpx2 (mm)	位置決め精度 (μm)	繰返し位置決め精度 (μm)	ロストモーション (μm)
LB11	300	300	700	700	150	300	15	±1 {±2}5)	2 {5}5)
LB12	400		800						
LB13	500		900						
LB14	800		1200						
LB15	1000		1400						
LB22	400	400	800	800	175	350	20		
LB23	500		900						
LB24	800		1200						
LB25	1000		1400						
LB33	500	500	900	900	200	400	35		
LB34	800		1200						
LB35	1000		1400						

注　1）テーブル質量には，モータ，モータブラケットの質量を含みません。
　　2）テーブルの慣性モーメント〔GD^2〕は，カップリングの慣性モーメントを含まない値です。
　　3）ボールねじの起動トルクは，モータ，負荷を含まない値です。
　　4）精度仕様は周囲温度20℃において，テーブルの駆動によるボールねじ，モータなどの温度上昇の影響を受けない状態での保証値です。
　　5）｛　｝内はステッピングモータ時の精度です。
　　6）システム構成についてはP13をご覧ください。
　　7）組み合わせにより適用モータは，異なる場合があります。

諸 特 性							
負荷容量 (N)	ボールねじのリード (mm)	下テーブル(X)の慣性モーメント〔GD²〕[2] (kg・m²)	〔kgf・m²〕	上テーブル(Y)の慣性モーメント〔GD²〕[2] (kg・m²)	〔kgf・m²〕	ボールねじの起動トルク[3] (N・m)	質 量[1] (kg)
1000	10	3.42×10^{-4}	〔1.37×10^{-3}〕	1.17×10^{-4}	〔4.68×10^{-4}〕	MAX 0.10	178
		3.54×10^{-4}	〔1.42×10^{-3}〕				186
		3.67×10^{-4}	〔1.47×10^{-3}〕				195
		4.03×10^{-4}	〔1.61×10^{-3}〕				221
		4.28×10^{-4}	〔1.71×10^{-3}〕				239
		3.75×10^{-4}	〔1.50×10^{-3}〕	1.29×10^{-4}	〔5.14×10^{-4}〕		194
		3.88×10^{-4}	〔1.55×10^{-3}〕				203
		4.24×10^{-4}	〔1.69×10^{-3}〕				229
		4.49×10^{-4}	〔1.79×10^{-3}〕				247
		4.11×10^{-4}	〔1.64×10^{-3}〕	1.42×10^{-4}	〔5.68×10^{-4}〕		212
		4.47×10^{-4}	〔1.79×10^{-3}〕				238
		4.72×10^{-4}	〔1.89×10^{-3}〕				256

2. 軽量XYテーブル

構成部品の総アルミ化により軽量化を実現したXYテーブル

特　長

・リニアガイド，ボールねじ駆動により，高剛性かつ高精度
・Xテーブルの積み重ねによりXYテーブルの構成が可能
・用途に応じてステッピングモータまたはサーボモータを選択可能

用　途

・半導体，フラットパネルディスプレイ関連製造・検査装置
・自動組立装置　等

システム構成

オーダコード 5)	モータ	分割数 (p/r)	分解能 (μm)	最高速度 (mm/s)	モータ長さ L_l (mm)	モータ質量 (kg)	モータブラケット長さ (mm)	モータブラケット質量 (kg)	適用ドライバ
A＊＊S 3) (ステッピングモータ付)	PK566AW P.72	1 000	4	40	59.5	0.75	12	0.15	RKD514L-A P.84
A＊＊A1 2) (ACサーボモータ付)	SGMAS-01ACA21 P.74	8 000	0.5	200	82.5	0.4	13	0.13	SGDV-R90F P.85

注　1) モータなしの場合，モータブラケット，カップリング，コネクタボックス(モータ用，センサ用)，センサケーブルは付属しません。
2) ACサーボモータの場合，モータリード線は，付属のコネクタをそのまま使用し，コネクタボックスは使用しません。
3) ステッピングモータの場合，Z相センサが取り付きます。
4) センサ仕様についてはP.76をご覧ください。
5) ＊＊には本体オーダコードの数字が入ります。
6) 他メーカのモータ，ドライバの使用についてはご相談に応じます。
7) ACサーボモータの分割数は電子ギアにて変更が可能です。

備考　・コントローラもご要望により対応いたします。
・リニアスケールによるフルクローズドループ制御方式にもご要望により対応いたします。

軽量XYテーブル

8 - M5ねじ
4 -5.8きり
10深ざぐり深さ7
190
154
154
50
54
50
190
Bpx
Bx
3
72

オーダコード	寸法			精度 4)			諸特性				
	ストローク (mm)	ベース長さ *Bx*(mm)	ベース取付穴ピッチ *Bpx*(mm)	位置決め精度 (μm)	繰返し位置決め精度 (μm)	ロストモーション (μm)	負荷容量 (N)	ボールねじのリード (mm)	テーブルの慣性モーメント〔GD^2〕 2) (kg・m²)〔kgf・m²〕	ボールねじの起動トルク 3) (N・m)	質量 1) (kg)
A1	100	300	154	15	±2	5	100	4	0.95×10^{-5}〔3.8×10^{-5}〕	MAX 0.06	8
A2	200	400	300	20					1.45×10^{-5}〔5.8×10^{-5}〕		10
A3	300	500	400	30					1.95×10^{-5}〔7.8×10^{-5}〕		11
A4	400	600	500	40					2.45×10^{-5}〔9.8×10^{-5}〕		12

注　1）テーブル質量には，モータ，モータブラケットの質量を含みません。
　　2）テーブルの慣性モーメント〔GD^2〕は，カップリングの慣性モーメントを含まない値です。
　　3）ボールねじの起動トルクは，モータ，負荷を含まない値です。
　　4）精度仕様は周囲温度20℃において，テーブルの駆動によるボールねじ，モータなどの温度上昇の影響を受けない状態での保証値です。
　　5）駆動モータはステッピングモータ時の値です。

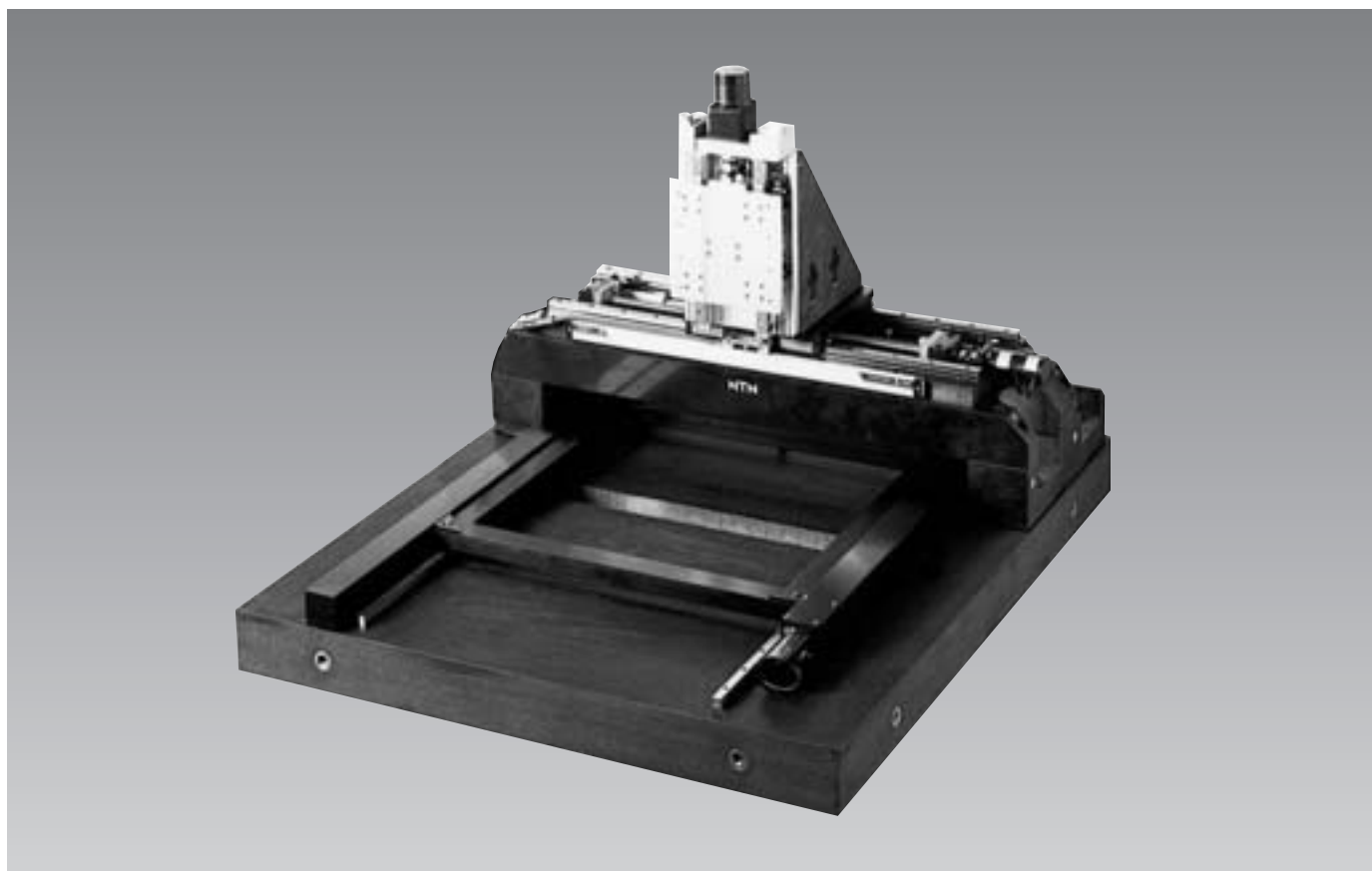
軽量XYテーブル

<table>
<tr><th rowspan="2">オーダコード</th><th colspan="5">寸　法</th><th colspan="3">精　度[4)]</th></tr>
<tr><th>Xストローク
(mm)</th><th>Yストローク
(mm)</th><th>Xベース長さ
Bx (mm)</th><th>Yベース長さ
By (mm)</th><th>ベース取付穴ピッチ
Bpx (mm)</th><th>位置決め精度
(μm)</th><th>繰返し位置決め精度
(μm)</th><th>ロストモーション
(μm)</th></tr>
<tr><td>A11</td><td>100</td><td rowspan="2">100</td><td>300</td><td rowspan="2">300</td><td>154</td><td rowspan="2">20</td><td rowspan="10">±2</td><td rowspan="10">5</td></tr>
<tr><td>A12</td><td rowspan="2">200</td><td rowspan="2">400</td><td rowspan="2">300</td></tr>
<tr><td>A22</td><td>200</td><td>400</td><td>25</td></tr>
<tr><td>A13</td><td rowspan="3">300</td><td>100</td><td rowspan="3">500</td><td>300</td><td rowspan="3">400</td><td rowspan="2">30</td></tr>
<tr><td>A23</td><td>200</td><td>400</td></tr>
<tr><td>A33</td><td>300</td><td>500</td><td rowspan="4">40</td></tr>
<tr><td>A14</td><td rowspan="4">400</td><td>100</td><td rowspan="4">600</td><td>300</td><td rowspan="4">500</td></tr>
<tr><td>A24</td><td>200</td><td>400</td></tr>
<tr><td>A34</td><td>300</td><td>500</td></tr>
<tr><td>A44</td><td>400</td><td>600</td><td>50</td></tr>
</table>

注　1）テーブル質量には，モータ，モータブラケットの質量を含みません。
　　2）テーブルの慣性モーメント〔GD^2〕は，カップリングの慣性モーメントを含まない値です。
　　3）ボールねじの起動トルクは，モータ，負荷を含まない値です。
　　4）精度仕様は周囲温度20℃において，テーブルの駆動によるボールねじ，モータなどの温度上昇の影響を受けない状態での保証値です。また，ステッピングモータ駆動時の保証値です。
　　5）システム構成についてはP13をご覧ください。

軽量XYテーブル

諸特性							
負荷容量 (N)	ボールねじのリード (mm)	下テーブル(X)の慣性モーメント〔GD²〕2) (kg・m²)	〔kgf・m²〕	上テーブル(Y)の慣性モーメント〔GD²〕2) (kg・m²)	〔kgf・m²〕	ボールねじの起動トルク 3) (N・m)	質量 1) (kg)
100	4	1.23×10^{-5}	〔4.9×10^{-5}〕	0.95×10^{-5}	〔3.8×10^{-5}〕	MAX 0.07	16
		1.73×10^{-5}	〔6.9×10^{-5}〕	0.95×10^{-5}	〔3.8×10^{-5}〕		18
		1.83×10^{-5}	〔7.3×10^{-5}〕	1.45×10^{-5}	〔5.8×10^{-5}〕		20
		2.23×10^{-5}	〔8.9×10^{-5}〕	0.95×10^{-5}	〔3.8×10^{-5}〕		19
		2.33×10^{-5}	〔9.3×10^{-5}〕	1.45×10^{-5}	〔5.8×10^{-5}〕		21
		2.35×10^{-5}	〔9.4×10^{-5}〕	1.95×10^{-5}	〔7.8×10^{-5}〕		22
		2.75×10^{-5}	〔11.0×10^{-5}〕	0.95×10^{-5}	〔3.8×10^{-5}〕		20
		2.83×10^{-5}	〔11.3×10^{-5}〕	1.45×10^{-5}	〔5.8×10^{-5}〕		22
		2.90×10^{-5}	〔11.6×10^{-5}〕	1.95×10^{-5}	〔7.8×10^{-5}〕		23
		2.90×10^{-5}	〔11.6×10^{-5}〕	2.45×10^{-5}	〔9.8×10^{-5}〕		24

3. 分離型XYテーブル

主要構造材料にグラナイト(花崗岩)を採用した高精度位置決めシステム

特　長

・主要構造材料にグラナイトを採用
　・経年変化がなく長期間安定した精度を保証
　・高剛性
　・振動減衰性が高い
　・温度変化の影響が小さい
・リニアスケールによるフルクローズドループ制御方式を採用しグラナイト門型構造とあいまって高精度を実現
・門型XY軸独立型構造により従来のバックライト型XYテーブルに比べ大幅な省スペースを実現
・下部照明ユニットを取り付けることによりワークの全域にわたり透過照明を入れることが可能

構　造

オールグラナイト製の門型XY軸独立型構造を採用し，グラナイト製のシステムベース上に直接リニアガイドのレールを取り付けたシンプルな構造です。

上軸と同期駆動する下部照明ユニット(オプション)も取り付け可能です。

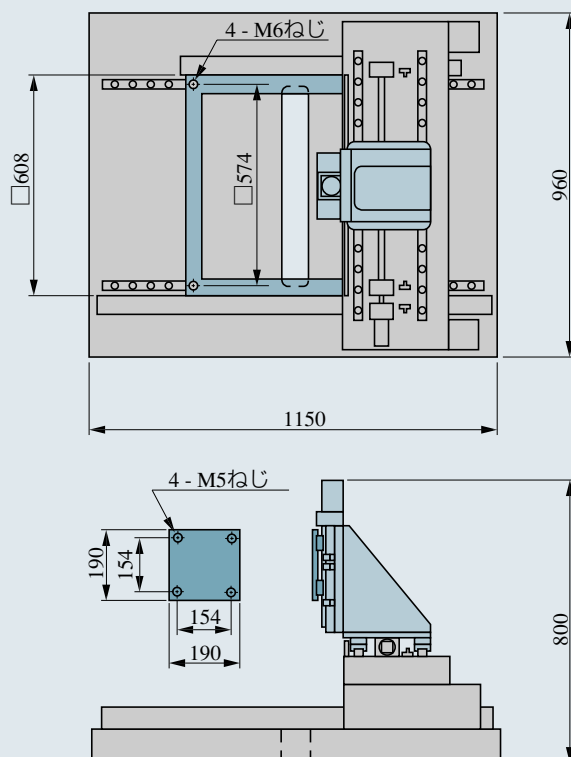
用　途

・フラットパネルディスプレイ関連製造・検査装置
・精密測定装置

システム構成

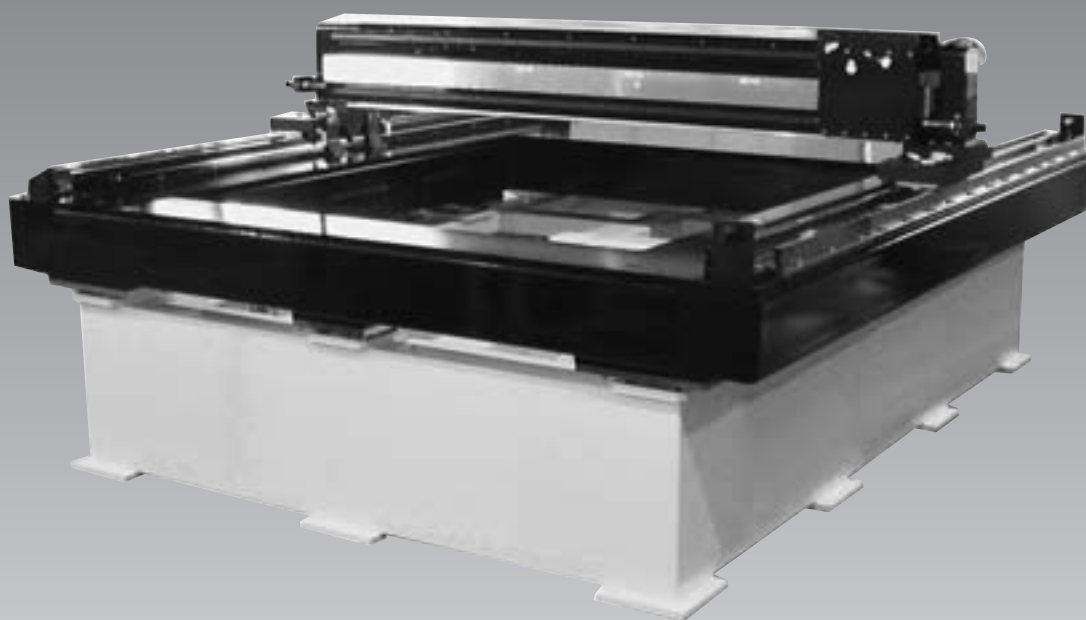
本　体	モータ 2)	ドライバ/コントローラ 1)
	X，Y	X，Y
E＊	SGMAV-01ADA21 P.78	SVDV-R90F P.85

注　1）ドライバ，コントローラ詳細についてはお問い合わせください。
　　2）モータは本体に付属します。

分離型XYテーブル

Z軸は軽量テーブル（P.20）を使用しています。

オーダコード	ストローク		精　度 2)			諸　特　性		
	X (mm)	Y (mm)	位置決め精度 X,Y（μm）	繰返し位置決め精度 X,Y（μm）	ロストモーション X,Y（μm）	負荷容量 (N)	ボールねじのリード (mm)	質量 (kg)
E1	500	500	10	±1	2	200	4	490

注　1）センサ仕様についてはP.80をご覧ください。
　　2）精度仕様は周囲温度20℃において，テーブルの駆動によるボールねじ，モータなどの温度上昇の影響を受けない状態での保証値です。

4. ガントリ型XYテーブル

製缶構造により軽量・高剛性を実現したガントリ型テーブル

特　長

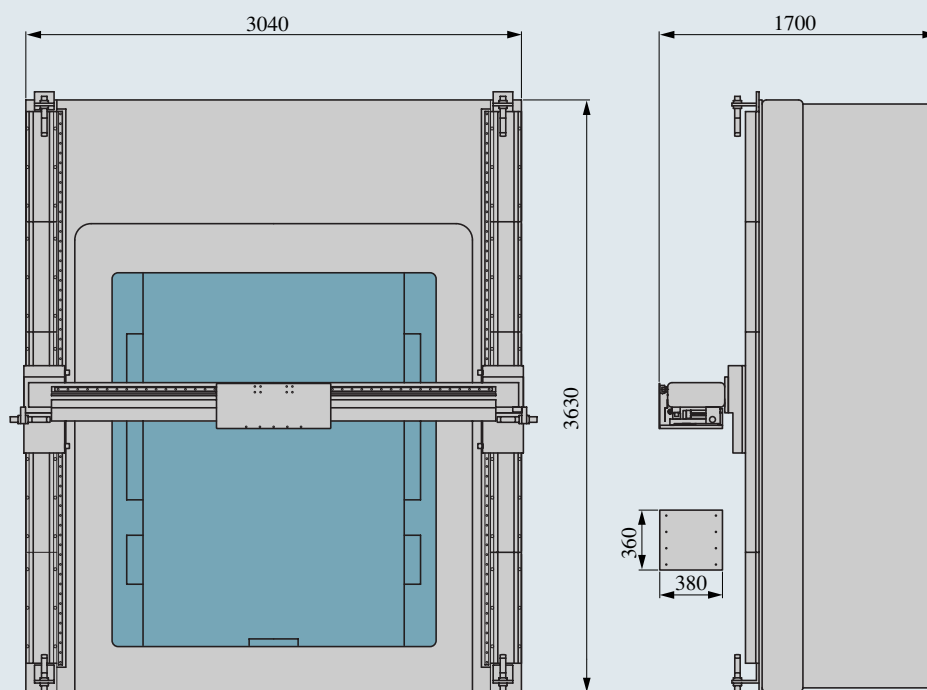
・上部ビーム部に角型鋼管を採用した，軽量・高剛性なXYテーブル
・最適設計による軽量化・高剛性化により最大速度2000mm/s，最大加速度0.3Gにも対応可能
・リニアスケールによるフルクローズドループ制御を採用することで高精度な位置決めが可能
・ベースを分割構造にすることも可能。これにより，G10対応であっても加工・輸送の制限をクリア

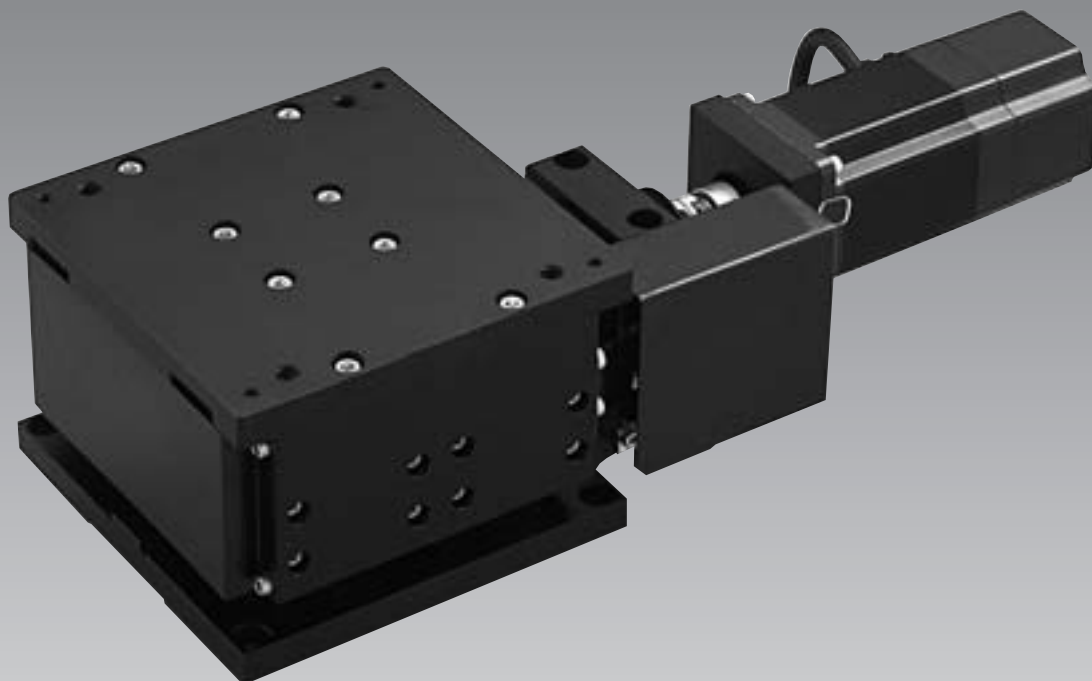
構　造

・ベース一体構造（G6～G8）
・ベース分割構造（G10）

用　途

・フラットパネルディスプレイ製造関連
・検査装置

ガントリ型XYテーブル

オーダコード	ストローク		ベースサイズ		高さ	精　度		
	X (mm)	Y (mm)	B_x (mm)	B_y (mm)	H (mm)	位置決め精度 (μm)	繰返し位置決め精度 (μm)	真直度 (μm)
GL06	1750	1950	2500	3000	1500	50	±2	40
GL08	2400	2600	3100	3850	2000			
GL10	3650	3650	3900	5200	2500			

5．高剛性Zテーブル

くさび機構により薄型･高剛性を実現

特　長

・減速機能をもったくさび機構により高推力・高剛性
・モータの水平方向取り付けにより薄型化
・リニアガイド案内, ボールねじ駆動により高剛性かつ高精度
・Xテーブルとの組み合わせによりXZテーブルの構成が可能
（その他，θテーブル，XYテーブル，XYθテーブルとの組み合わせも可能）
・用途に応じてステッピングモータまたはサーボモータを選択可能

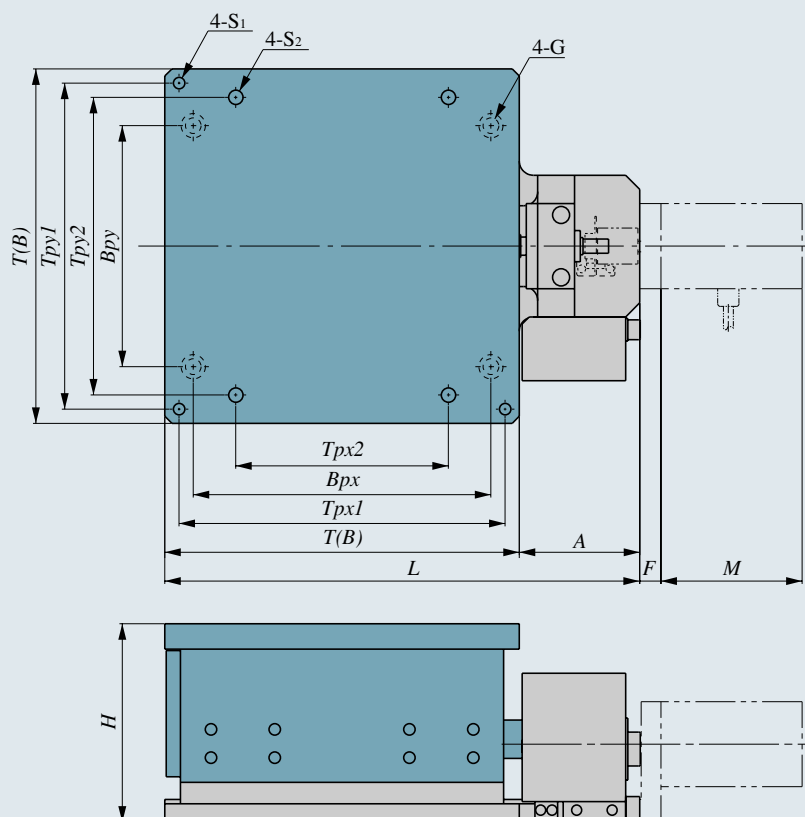
用　途

・半導体，フラットパネルディスプレイ関連製造・検査装置
・プリント基板製造・検査装置

システム構成

モータ [1]	くさび減速比	分割数 (p/r)	分解能 (μm)	最高速度 (mm/s)	モータブラケット長さ F (mm)	モータ長さ M (mm)	適用ドライバ
PK566AWM [2] (P76)	1：2	1 000 (ハーフステップ)	2.5	35	15	99.5	RKD514LM-A [2] P.80
	1：4		1.25	17.5			
SGMAV-021ADA21 (ブレーキなし)(P78)	1：2	8 000	0.313	125	21	136	SGDV-2R1F P.81
	1：4		0.156	62.5			
SGMAV-01ADA2C (ブレーキ付)(P78)	1：2	8 000	0.313	125	21	136	SGDV-2R1F P.81
	1：4		0.156	62.5			

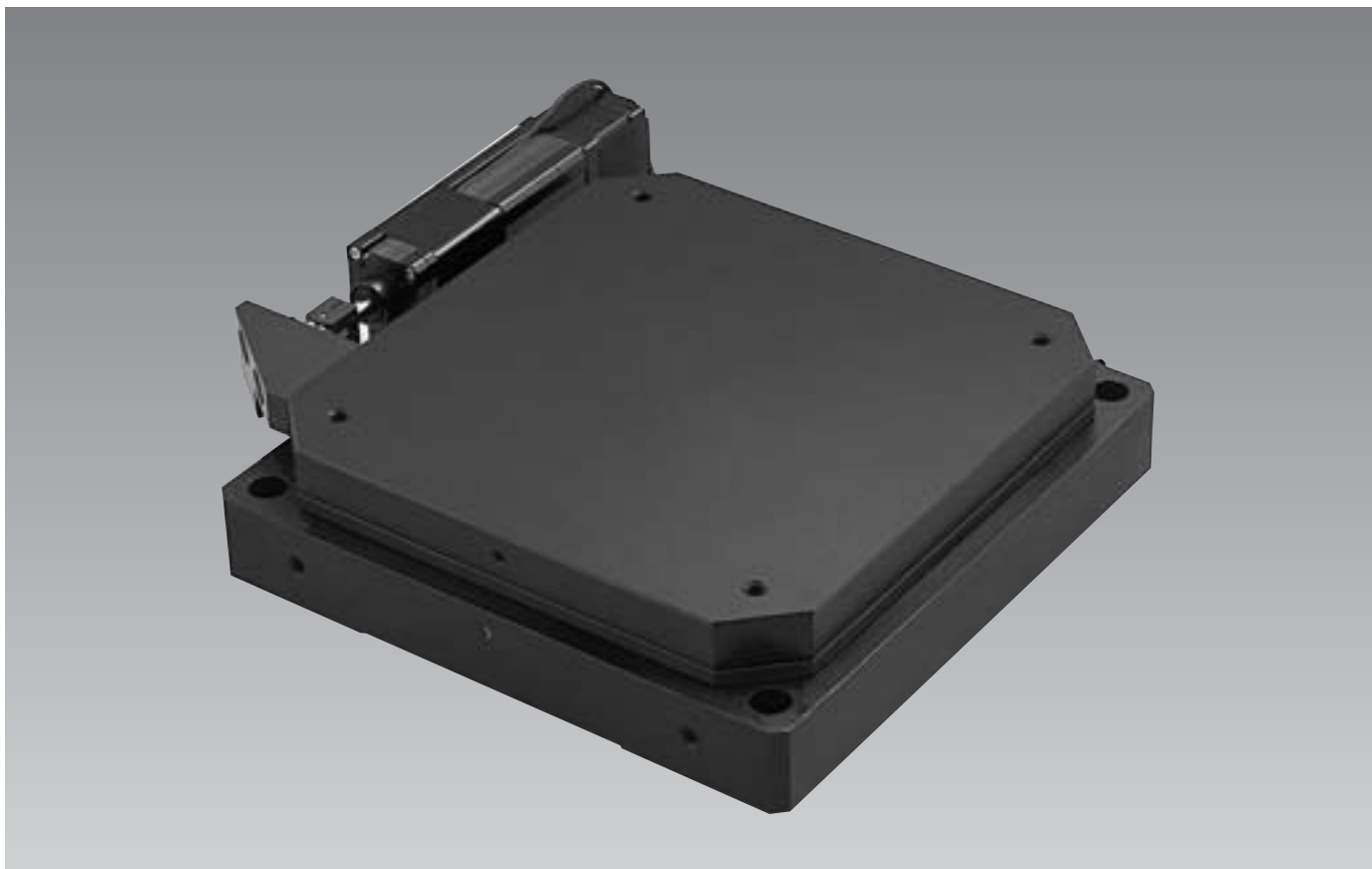
注　1）無励磁作動形ブレーキ付モータが標準となります。テーブル動作時にはブレーキ解除をおこなう必要があります。
　　2）モータ，ドライバ詳細についてはお問い合わせください。
　　3）他メーカのモータ，ドライバの使用についてはご相談に応じます。

高剛性Zテーブル

本体オーダコード	寸法							
	ストローク (mm)	ステージ[ベース]サイズ T[B] (mm)	ベース取付穴ピッチ		ステージねじピッチ			
			Bpx (mm)	Bpy (mm)	Tpx1 (mm)	Tpy1 (mm)	Tpx2 (mm)	Tpy2 (mm)
Z150	15[± 7.5]	150	135	135	135	135	71	74
Z250	25[±12.5]	250	150	210	150	210	150	210
Z4004	30[±15.0]	400	380	380	380	380	200	350
Z4002	60[±30.0]	400	380	380	380	380	200	350

本体オーダコード	寸法					
	サポート部長さ A(mm)	全長 L(mm)	高さ 1) H(mm)	ステージねじ		取付穴サイズ G
				S1	S2	
Z150	97	247	105	M6ねじ,深12	M6ねじ,深7	7きり,12深ざぐり深さ6.5
Z250	85	335	140	M8ねじ,深18	M10ねじ,深18	9きり,15深ざぐり深さ8.5
Z4004	122	522	152.5	M8ねじ,深22	M10ねじ,深22	9きり,15深ざぐり深さ8.5
Z4002	107	507	235	M8ねじ,深22	M10ねじ,深22	9きり,15深ざぐり深さ8.5

本体オーダコード	精度 3)			諸特性			
	繰返し位置決め精度 (μm)	ロストモーション (μm)	真直度 (μm)	負荷容量 (N)	ボールねじリード (mm)	くさび減速比	質量 2) (kg)
Z150	±1	2	3	300	5	1：2	15
Z250				500		1：2	35
Z4004				1 200		1：4	90
Z4002				700		1：2	115

注　1）ストローク中央位置での寸法です。
2）モータ，モータブラケットの質量を含みません。
3）精度仕様は周囲温度20℃において，テーブルの駆動によるボールねじ，モータなどの温度上昇の影響を受けない状態での保証値です。

6．高剛性θテーブル

電動リニアアクチュエータ[1)]を使用した高精度θテーブル

特　長

・薄型のシンプルな構造で高負荷容量，高剛性
・高精度な回転位置決めが可能

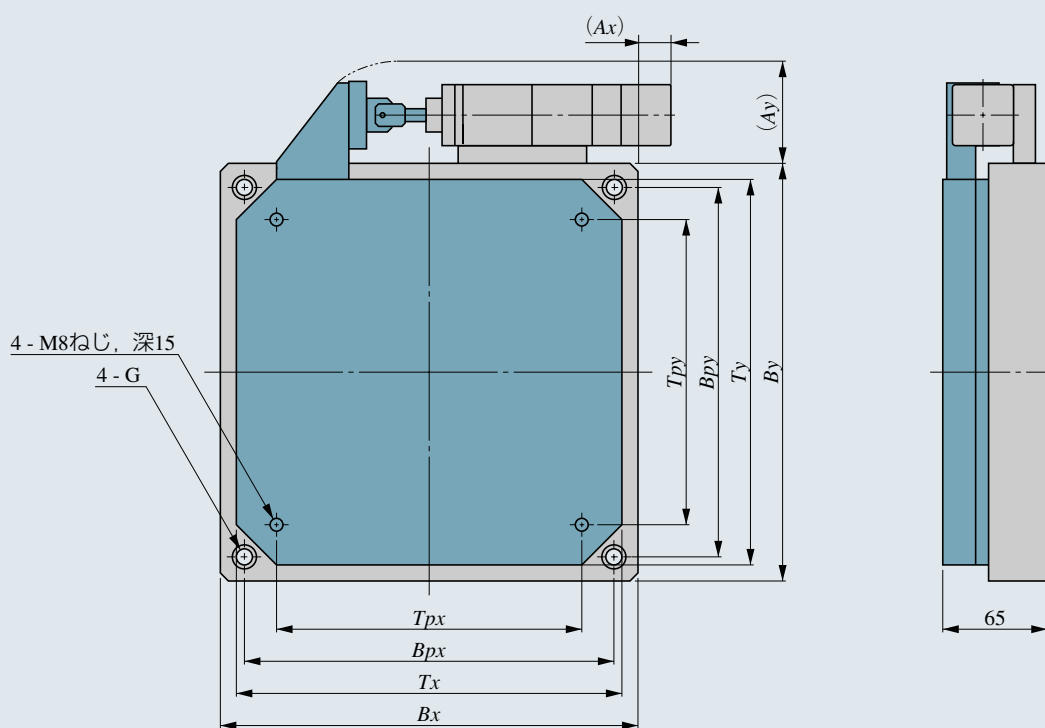
構　造

ベースとステージの2枚の板と，アクチュエータにより構成されたテーブルで，ベースの中心に回転中心となる旋回軸が組み込まれています。ベースとステージの間は，多数の鋼球で案内された構造になっています。

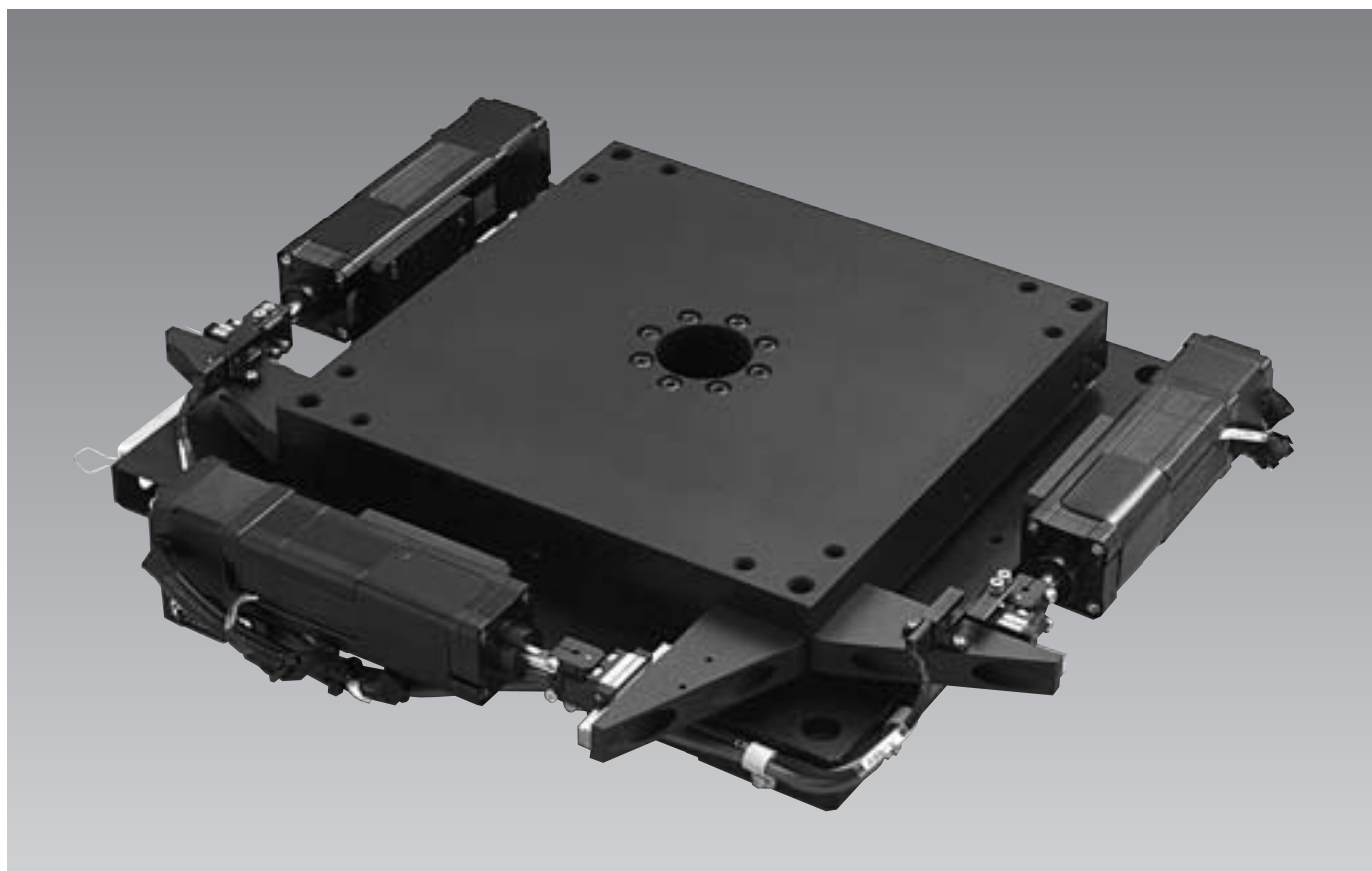
注　1）電動リニアアクチュエータ（P.36）をあわせて参照してください。

用　途

・半導体，フラットパネルディスプレイ関連製造・検査装置
・プリント基板製造・検査装置

高剛性θテーブル

オーダコード	寸法									飛出量	
	ストローク (°)	ベースサイズ		ベース取付穴ピッチ		ステージサイズ		ステージ取付穴ピッチ			
		Bx (mm)	By (mm)	Bpx (mm)	Bpy (mm)	Tx (mm)	Ty (mm)	Tpx (mm)	Tpy (mm)	Ax (mm)	Ay (mm)
Q150	±3	150	150	135	135	140	140	100	100	52	56
Q250		250	250	230	230	240	240	190	190	26	59
Q400		400	400	380	380	380	380	330	330	−	54

オーダコード	寸法	精度[1]		諸特性			
	取付穴サイズ G	繰返し位置決め精度 (″)	ロストモーション (″)	負荷容量 静止時(N)	負荷容量 移動時(N)	電動リニアアクチュエータ	質量 (kg)
Q150	M8ねじ，12深ざぐり深さ16	±2	4	1200	500	DMX3204SA	15
Q250	M10ねじ，15深ざぐり深さ16			3000			30
Q400				7000		DMX3404SA	80

7．アライメント型XYθテーブル

電動リニアアクチュエータ[1)]を使用した高精度位置決めテーブル

特　長

・超薄型のシンプルな構造で高負荷容量
・高精度な回転及び直線位置決めが可能
・回転中心は任意の位置に設定可能
・中央貫通孔構造
・ダブルスラスト型

用　途

・スクリーン印刷機
・半導体，フラットパネルディスプレイ関連製造・検査装置
・超薄型テーブルへの応用
・プリント基板製造・検査装置
・液晶関連製造装置

システム構成

本　体	ドライバ	コントローラ	MDIコンソール
C＊＊＊	EDU-3P01A P.90	ETC-301H P.91	ETM-01 P.91

注　1）電動リニアアクチュエータ（P.36）をあわせて参照してください。

構　造

ベースとステージの2枚の板，及び2個の平行なアクチュエータV，Wとそのアクチュエータに直交する1個のアクチュエータUにより構成されたテーブルです。ベースとステージの間は多数の鋼球で案内されており，ステージはベース上でXYθの各方向に自由に移動できる構造となっています。

アライメント型XYθテーブル

4-M10ねじ
15深ざぐり深さ8.5
56
φ40
8-M8ねじ, 深12
4-M10ねじ, 深12
Tpy2 Tpy1 Ty Bpy By
Tpx2 Tpx1 Tx Bpx Bx
56 56
63 66 C
φp 逃げ穴 必要径φp+30以上

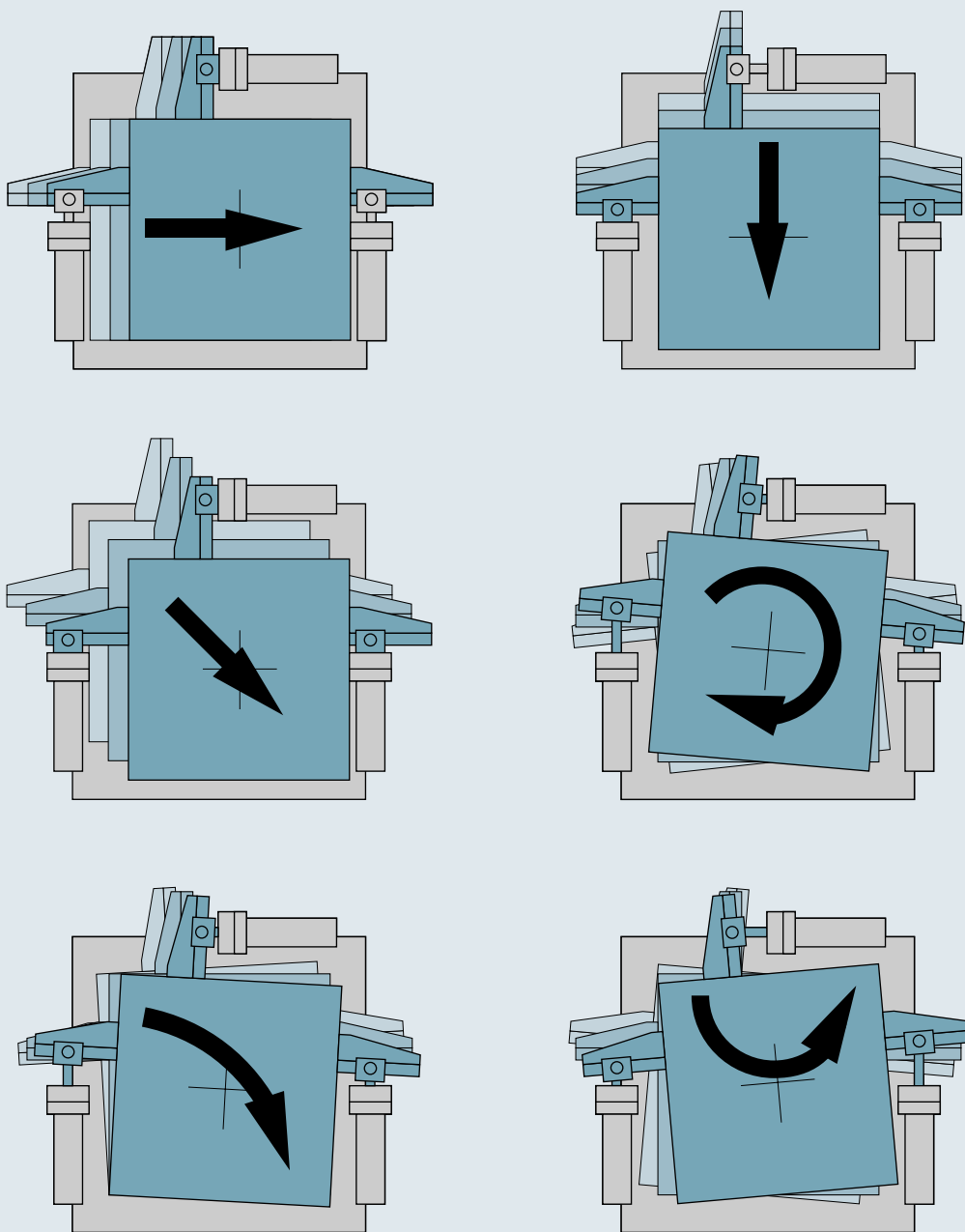
オーダコード	寸法												
	X ストローク 1) (mm)	Y ストローク 1) (mm)	θ ストローク 2) (°)	ベースサイズ		ベース取付穴ピッチ		ステージサイズ		ステージねじピッチ			
				Bx (mm)	By (mm)	Bpx (mm)	Bpy (mm)	Tx (mm)	Ty (mm)	Tpx1 (mm)	Tpy1 (mm)	Tpx2 (mm)	Tpy2 (mm)
C200	±5	±5	±1.2	270	270	230	230	200	200	180	180	130	130
C250			±1.1	320	320	280	280	250	250	230	230	180	180
C300			±1.0	370	370	330	330	300	300	280	280	230	230
C400			±0.7	470	470	430	430	400	400	380	380	330	330

オーダコード	寸法		精度 5)		諸特性			
	予圧板φ	予圧板厚さ	繰返し位置決め精度	ロストモーション	負荷容量		電動リニアアクチュエータ	質量 (kg)
	p (mm)	c (mm)			静止時(N)	移動時(N)		
C200	150	16	X,Y ±2μm θ ±2"	X,Y 4μm θ 4"	3 000	500	DM3204SC-F3	33
C250	180	16						43
C300	210	18			5 000			58
C400	250	25			7 000			89

注 1) θの回転がない場合は，X，Yストロークとも±8mmストロークが可能です。
2) θの回転角はX，Yストロークの組み合わせで決まります。X，Y=0mm時は，倍以上の角度で回転できます。
3) センサ仕様についてはP.80，P.81をご覧ください。
4) ロック機構(P.65)付きの場合は，寸法が異なります。NTNまでお問い合わせください。
5) 精度仕様は周囲温度20℃において，テーブルの駆動によるボールねじ，モータなどの温度上昇の影響を受けない状態での保証値です。
6) 電動リニアアクチュエータは，ACサーボモータタイプの選択可能です。

アライメント型XYθテーブル

動作原理

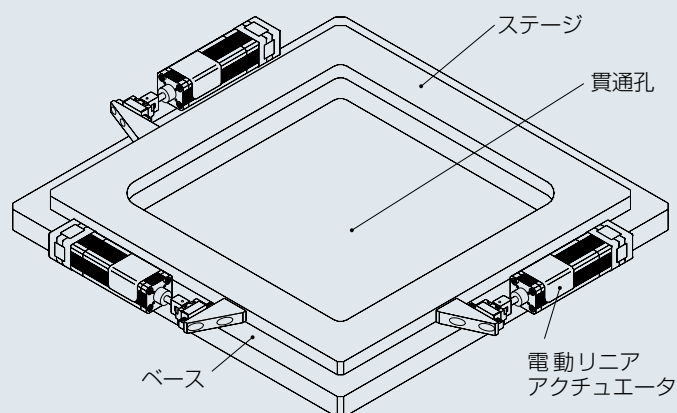
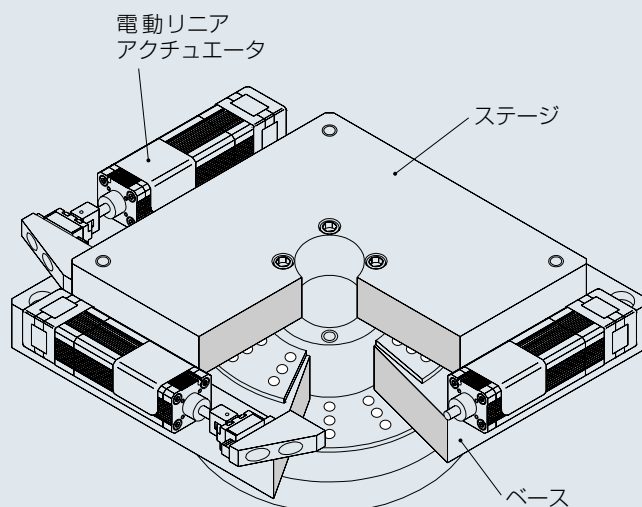
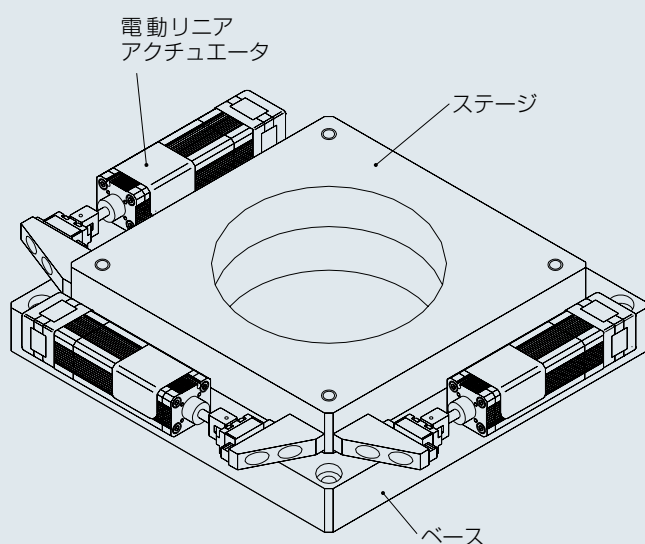
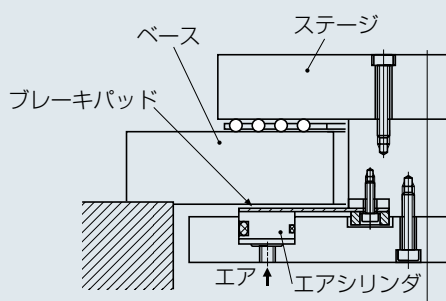
XYθテーブルのU，V，Wの３本のアクチュエータを動作させることにより，下図のようにステージが移動します。アライメントコントローラとの組み合わせで自由に回転，移動が可能となります。

アライメント型XYθテーブル

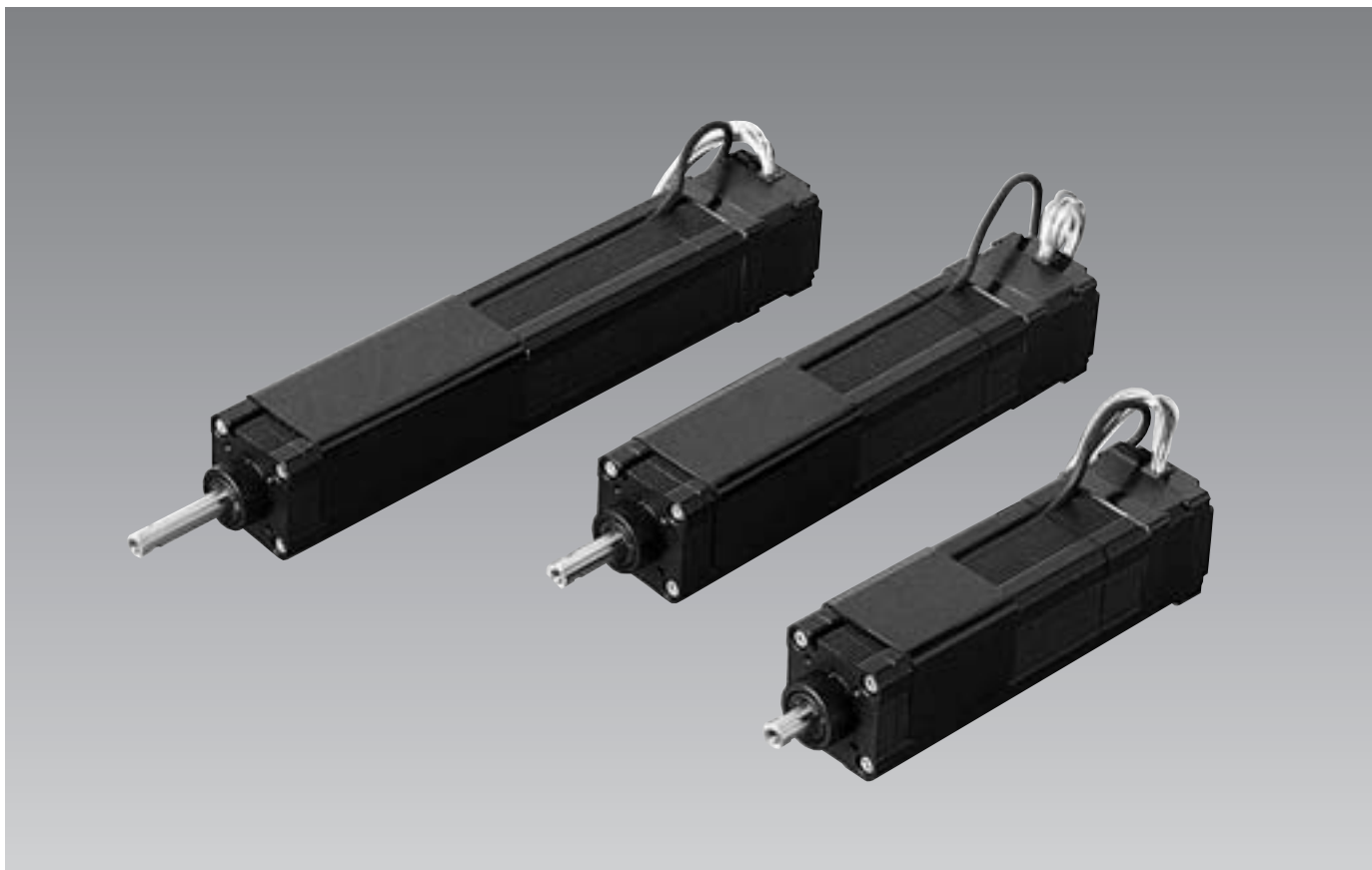
応 用 例

■フレーム型
案内部に鋼球に代えて摺動材を利用し，上下両方からワークを取り扱うことができる額縁形状中央貫通孔構造（特許出願中）

■バックライト型
中央貫通孔構造（PAT. No. 2557316）

■ダブルスラスト型
偏荷重作用時等，ステージが浮き上がることを防止するための複列スラスト構造（PAT. No. 2515316）

■ロック機構
位置決め後のステージの微動を抑えるためのブレーキ組み込み可能

個別設計例をご覧ください。

8. 電動リニアアクチュエータ

精密ミニアチュアボールねじを使用した高精度・高推力リニアアクチュエータ

特　長

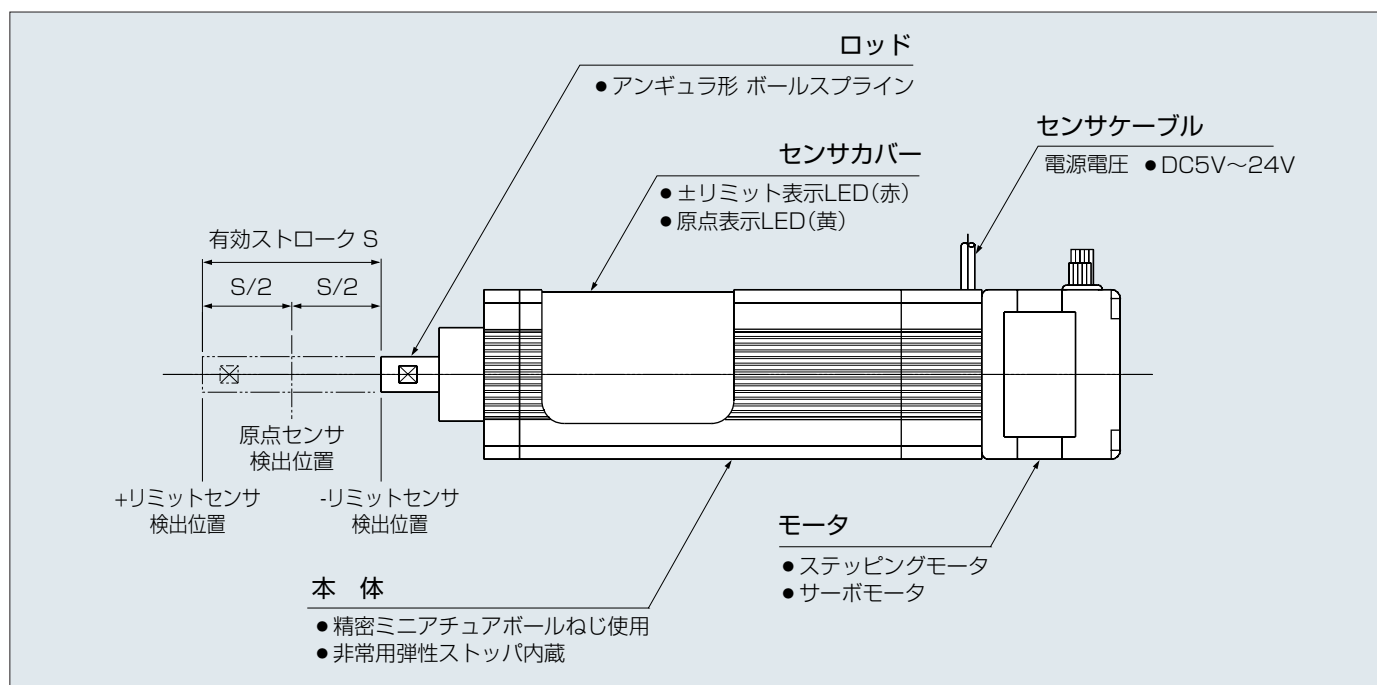
- 繰返し位置決め精度±1μm，ロストモーション1μmと高精度
- 169N～369Nの高推力（ステッピングモータの場合）
- ±リミットセンサ，原点を内蔵
- ステッピングモータで0.5μm/pの高分解能（ハーフステップ選択時）
- サーボモータで0.008μm/pの高分解能（131072p/r分割時）

用　途

- 手動送り機構の電動化
- 薄型テーブルの駆動軸
- ワーク搬送・位置決め用電動シリンダ
- 高剛性θテーブルの駆動軸（P.30）
- アライメント型XYθテーブルの駆動軸（P.32）

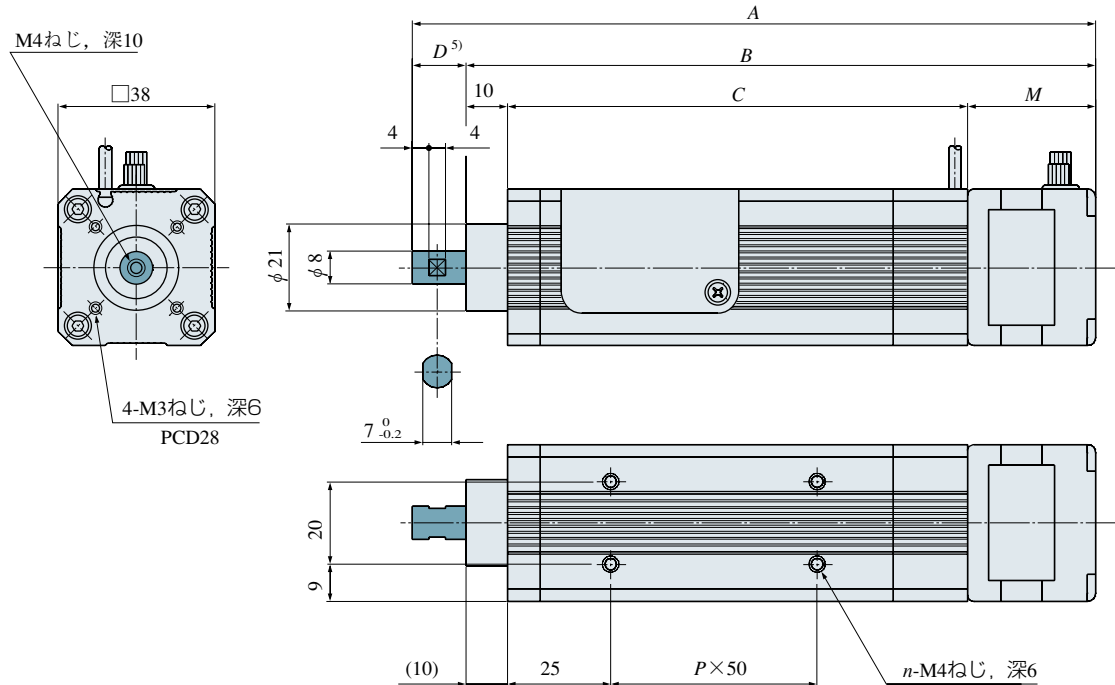
電動リニアアクチュエータ

構　造

送りねじに精密ミニアチュアボールねじ，直線案内部にアンギュラ形ボールスプラインを使用し，センサ・ストッパを内蔵したリニアアクチュエータです。

オーダコードの構成

・NTN電動リニアアクチュエータのオーダコードは，型式，ストローク，モータの種類およびセンサの電圧･出力などを表します。

電動リニアアクチュエータ

●ステッピングモータ仕様

オーダコード	ストローク (mm)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	$D^{5)}$ (mm)	M (mm)	P	n	精度[6] 位置決め精度 (μm)	繰返し位置決め精度 (μm)	ロストモーション (μm)
DM3204SA	20(±10)	165.5±10	152.5	111.5	13	31	1	4	10	±1	1
DM3204SB		171.5±10	158.5			37					
DM3204SC		179.5±10	166.5			45					
DM3404SA	40(±20)	215.5±20	192.5	151.5	23	31	1	4	20	±1	1
DM3404SB		221.5±20	198.5			37					
DM3404SC		229.5±20	206.5			45					
DM3604SA	60(±30)	265.5±30	232.5	191.5	33	31	2	6	30	±1	2
DM3604SB		271.5±30	238.5			37					
DM3604SC		279.5±30	246.5			45					

注　1）推力はモータの励磁最大静止トルクより算出した値です。
2）モータロータの慣性モーメントを含んだ値です。
3）定格走行寿命は，ボールねじの寿命として以下の式で表すことができます。

$$L_{10d} = \frac{79.5\times10^6}{(\text{アキシアル荷重(N)}\times f)^3}$$

L_{10d}：電動リニアアクチュエータ定格走行距離（km）
f：荷重係数　f =1.0～1.2：ほとんど振動・衝撃のない場合
f =1.2～1.5：やや振動・衝撃のある場合
f =1.5～3.0：強い振動・衝撃のある場合

※定格走行寿命は使用環境および荷重条件により異なりますので目安としてください。

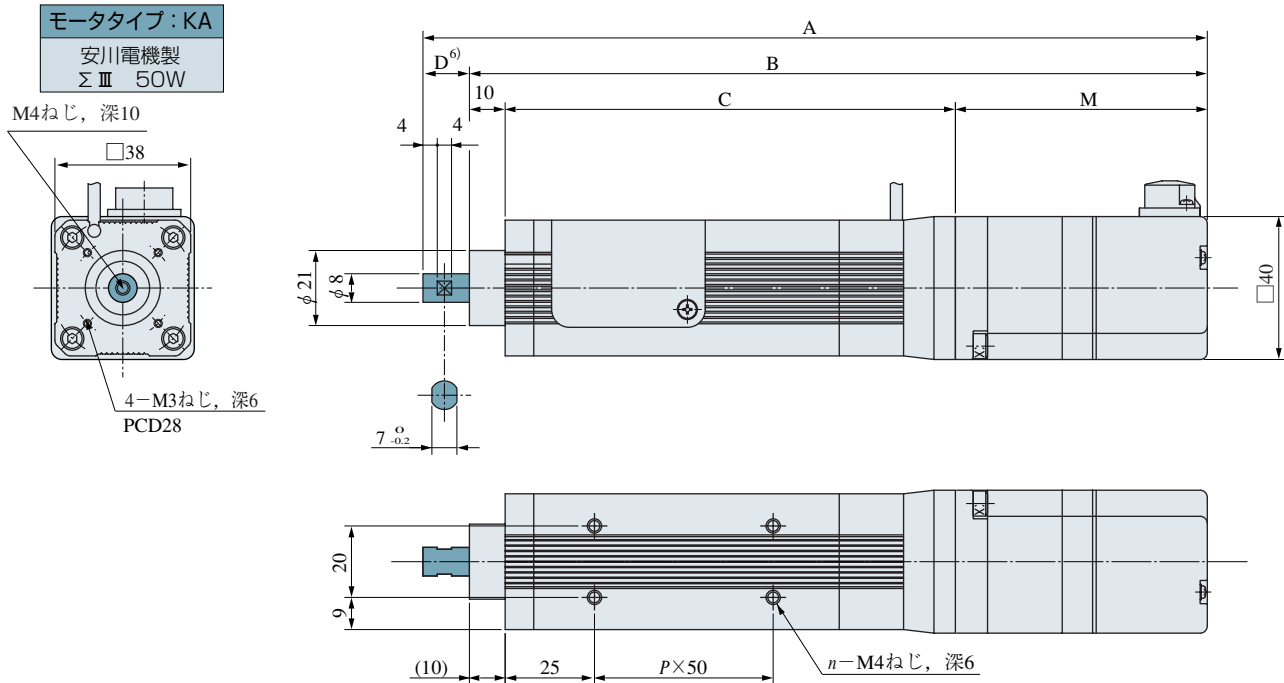
4）定格荷重とは，ボールねじの動定格荷重の値であり，定格走行寿命が1kmとなるようなアキシアル荷重をいいます。
5）ストローク中央（原点センサ検出位置）の寸法です。
6）精度仕様は周囲温度20℃において，アクチュエータの駆動によるボールねじ，モータなどの温度上昇の影響を受けない状態での保証値です。

電動リニアアクチュエータ

諸特性									
最高速度 (mm/s)	定格荷重[4] (N)	アキシアル剛性 (N/μm)	ボールねじのリード (mm)	推力[1] (N)	分解能 (μm)	モータロータの慣性モーメント[GD^2] (kg·m^2)	[kgf·m^2]	全慣性モーメント[GD^2][2] (kg·m^2)	[kgf·m^2]
15	430	9.8	1	169	フルステップ 1 ハーフステップ 0.5	0.16×10^{-5}	$[0.64\times10^{-5}]$	0.41×10^{-5}	$[1.64\times10^{-5}]$
				277		0.24×10^{-5}	$[0.96\times10^{-5}]$	0.49×10^{-5}	$[1.96\times10^{-5}]$
				369		0.35×10^{-5}	$[1.40\times10^{-5}]$	0.60×10^{-5}	$[2.40\times10^{-5}]$
				169		0.16×10^{-5}	$[0.64\times10^{-5}]$	0.42×10^{-5}	$[1.68\times10^{-5}]$
				277		0.24×10^{-5}	$[0.96\times10^{-5}]$	0.50×10^{-5}	$[2.00\times10^{-5}]$
				369		0.35×10^{-5}	$[1.40\times10^{-5}]$	0.61×10^{-5}	$[2.44\times10^{-5}]$
				169		0.16×10^{-5}	$[0.64\times10^{-5}]$	0.44×10^{-5}	$[1.76\times10^{-5}]$
				277		0.24×10^{-5}	$[0.96\times10^{-5}]$	0.52×10^{-5}	$[2.08\times10^{-5}]$
				369		0.35×10^{-5}	$[1.40\times10^{-5}]$	0.63×10^{-5}	$[2.52\times10^{-5}]$

諸特性			オーダコード
励磁最大静止トルク (N·m)	内部損失トルク (N·m)	質量 (kg)	
0.074	19.6×10^{-3}	0.61	DM3204SA
0.105		0.66	DM3204SB
0.135		0.71	DM3204SC
0.074		0.71	DM3404SA
0.105		0.76	DM3404SB
0.135		0.81	DM3404SC
0.074		0.75	DM3604SA
0.105		0.80	DM3604SB
0.135		0.85	DM3604SC

電動リニアアクチュエータ

●サーボ モータ仕様

オーダコード	寸　法								精　度7)		
	ストローク (mm)	*A* (mm)	*B* (mm)	*C* (mm)	*D*6) (mm)	*M* (mm)	*P*	*n*	位置決め精度 (μm)	繰返し位置決め精度 (μm)	ロストモーション (μm)
DM3204KA	20(±10)	219.5±10	206.5	126	13	70.5	1	4	10	±1	1
DM3404KA	40(±20)	269.5±20	246.5	166	23	70.5	1	4	20	±1	1
DM3604KA	60(±30)	319.5±30	286.5	206	33	65	4	6	30	±1	2

オーダコード	諸　特　性												
	最高速度 (mm/s)	定格5)荷重 N	アキシアル剛性 (N/μm)	ボールねじのリード (mm)	推力1) (N)	分解能2) (μm)	モータロータの慣性モーメント[GD2] (kg·m2)	[kgf·m2]	全慣性モーメント[GD2] 3) (kg·m2)	[kgf·m2]	モータ定格トルク (N·m)	内部損失トルク (N·m)	質量 (kg)
DM3204KA							0.24×10-5	[0.64×10-5]	0.49×10-5	[1.96×10-5]			0.74
DM3404KA	50	430	9.8	1	327	0.008	0.24×10-5	[0.84×10-5]	0.50×10-5	[2.00×10-5]	0.159	19.6×10-3	0.84
DM3604KA							0.24×10-5	[0.64×10-5]	0.52×10-5	[2.08×10-5]			0.88

注　1）推力はサーボモータの定格トルクより算出した値です。
2）17bitインクリメンタルエンコーダ仕様時の最小分解能を示します。
3）モータロータの慣性モーメントを含んだ値です。
4）定格走行寿命は，ボールねじの寿命として以下の式で表すことができます。

$$L_{10d} = \frac{79.5\times10^{6}}{(\text{アキシアル荷重(N)}\times f)^{3}}$$

L_{10d}：電動リニアアクチュエータ定格走行距離（km）
f：荷重係数　f =1.0〜1.2：ほとんど振動・衝撃のない場合
f =1.2〜1.5：やや振動・衝撃のある場合
f =1.5〜3.0：強い振動・衝撃のある場合

※定格走行寿命は使用環境および荷重条件により異なりますので目安としてください。

5）定格荷重とは，ボールねじの動定格荷重の値であり，定格走行寿命が1kmとなるようなアキシアル荷重をいいます。
6）ストローク中央（原点センサ検出位置）の寸法です。
7）精度仕様は周囲温度20℃において，アクチュエータの駆動によるボールねじ，モータなどの温度上昇の影響を受けない状態での保証値です。
8）モータ変更についてはご相談に応じます。

電動リニアアクチュエータ

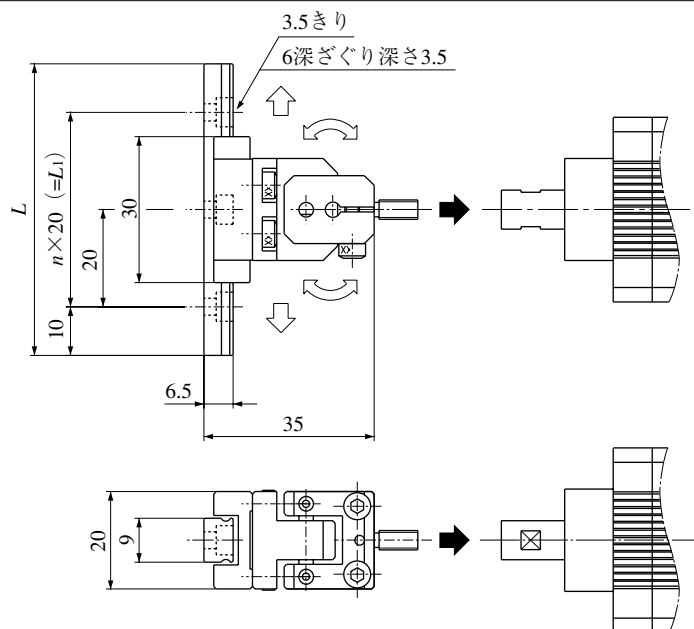
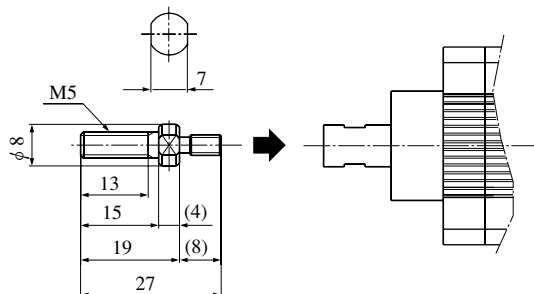
オプション

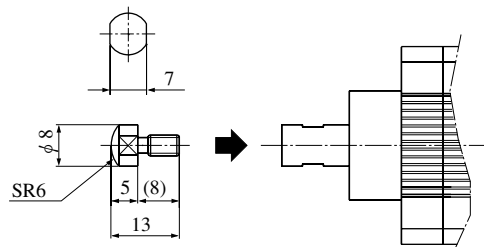
●先端アタッチメント

オーダコード　DMA310＊＊B

オーダコード	スライドストローク	L	L_1	n
DMA31001B	30（±15）	60	40	2
DMA31002B	50（±25）	80	60	3
DMA31003B	70（±35）	100	80	4

材質　リニアガイド部：ステンレス
　　　取付ユニット部：鉄+黒色表面処理

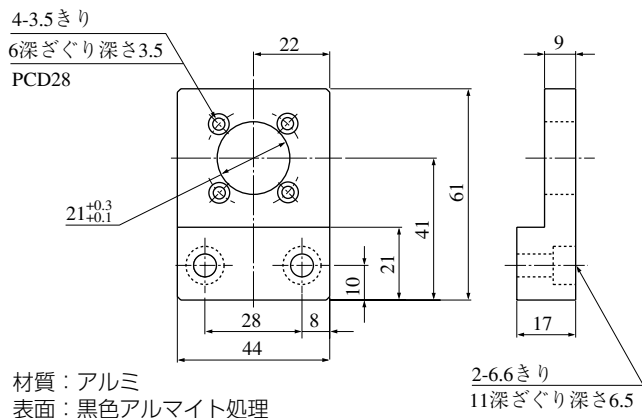
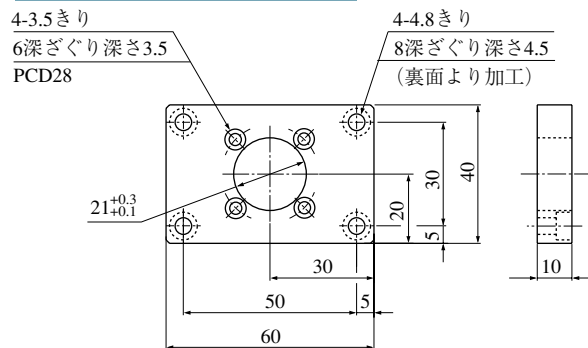
※**NTN**にてセットして出荷いたします。

オーダコード　DMA311

材質：ステンレス

オーダコード　DMA313

材質：ステンレス
表面硬度：HRC55以上（相手部品の推奨硬度：HRC58～62）

●取付フランジ

オーダコード　DMF301

材質：アルミ
表面：黒色アルマイト処理

2-6.6きり
11深ざぐり深さ6.5

オーダコード　DMF303

材質：アルミ
表面：黒色アルマイト処理

電動リニアアクチュエータ

●Q & A

1. 本体編

Q.1 他メーカのモータを指定することは可能ですか？

A.1 対応できます。ただしモータのサイズ，出力トルク，シャフト径，取付方法の違いなどにより取り付かないものもありますので，選定時に**NTN**までご相談ください。

Q.2 垂直姿勢で使用したいのですが，負荷はどのくらいまでかけられますか？

A.2 構造的にはボールねじの許容負荷荷重の430Nまで負荷をかけることは可能ですが，実際にはモータの種類および適応ドライバの設定で可動・静止保持荷重は異なります。例えば，ステッピングモータSAタイプ（オリエンタルモーター製PX533MH-A)の場合，駆動時の推力は169Nですが停止時の保持力はその50%にあたる84Nです。またドライバの電源遮断時には，49Nを超える負荷が作用するとロッドが移動する場合がありますので，負荷側にブレーキ機構またはロック機構を設けてください。サーボモータ仕様では，ブレーキ付きモータを選択することもできます。（ブレーキ付きモータのブレーキは保持用ですので，通常の制動には使用しないでください。）

Q.3 水平姿勢で先端にオーバハング荷重はかけられますか？

A.3 ロッドの案内部には予圧をかけたボールスプラインを採用してありますので，DM36タイプで9.8Nまでのオーバハング荷重であれば寿命には影響しませんが，荷重により生ずる先端部のたわみが精度に悪影響を及ぼします。したがって基本的には電動リニアアクチュエータ先端部へのオーバハング荷重を避ける構成としてください。

Q.4 取り付け，セッティングの際の注意点は？

A.4
◆ロッド軸の許容モーメント荷重は0.49N・mです。ロッド軸の二面取りにスパナをかける場合には注意してください。また駆動時に0.49N・m以上のモーメント荷重が作用する場合には**NTN**までご相談願います。

◆先端球面タイプ(オプションDMA313)の表面硬度は，HRC55以上としてあります。押し当てる面はHRC58～62の硬度とすることを推奨します。

◆無理な取り付けやハンマで本体を叩いての位置出しはおこなわないでください。精度，寿命に悪影響を及ぼす場合があります。

◆発錆防止のため，基本的にはロッド軸を素手で触らないでください。

◆運転条件によりモータ温度が70℃以上となる場合がありますのでやけどに注意してください。

Q.5 グリース給脂の目安，場所について教えてください

A.5 通常の場合，電動リニアアクチュエータのロッドについては2～3カ月毎に劣化や減少の有無を点検し，1年に1回を目安に給脂してください。また本体内部のグリースはメンテナンスフリーとなっていますが，使用条件・環境によっては早期のオーバホールが必要となる場合もあります。

◆グリース銘柄については，製品に添付の取扱説明書を参照してください。

◆グリースを給脂する場合，古いグリースを防塵ウエスなどで拭き取ってから新しいグリースを薄く均一に塗布してください。

◆オーバホール時には**NTN**までお問い合わせください。

Q.6 ばね荷重を押す機構に使用できますか？

A.6 使用は可能ですが，モータ選定にあたって注意が必要です。また精度に影響を及ぼしますので，使用される上で問題がないか検討する必要があります。

◆ステッピングモータを使用し停止時電流を駆動時電流×50%と設定する場合，ばねが最も縮んだ時の反力×2倍以上の推力を発生するモータを選定しないと，停止時に脱調することがあります。

◆サーボモータの場合には，整定性に問題を生ずることがあります。

◆ばねを押すことにより電動リニアアクチュエータは剛性分9.8N/μmの弾性変位を生ずるため，位置決め精度誤差として現れます。

◆ばねにより一方向荷重が作用するため，繰返し位置決め精度，ロストモーションには影響ありません。

電動リニアアクチュエータ

2. 電装制御編

Q.7 ロッドを前進させる時のモータの回転方向はどちらですか？

A.7 モータ軸側からみて右回転をCW，左回転をCCWとした時，ロッドの前進はCW方向，後退はCCW方向です。（使用しているミニアチュアボールねじは右ねじです。）

Q.8 加速時にステッピングモータが脱調する場合，考えられる原因は何ですか？

A.8 ステッピングモータ使用の場合，最大自動起動周波数を超えるパルス速度での起動はできません。最大自動起動周波数を超える運転には必ず加減速制御（一般的には台形駆動）をおこなってください。また負荷側のトルクに対してモータのトルクが十分であることや，モータケーブルの誤配線がないこと，あるいは指令速度が適性値であることを確認してください。

Q.9 0.1μm/pの分解能に設定できますか？

A.9 サーボモータの場合，エンコーダ分割数が10000p/rに設定可能なドライバ＋モータを選定することにより分解能は0.1μm/p（電子ギヤ設定）となります。また，ステッピングモータであればマイクロステップドライバ(バーニャ駆動)との組み合わせで0.1μm/pの分解能に設定することができます。詳しくは，**NTN**までお問い合わせください。

Q.10 ユーザ側でリミット位置を変更できますか？

A.10 基板タイプのフォトセンサを使用していますのでリミット位置の変更はできません。特殊なセンサ位置を必要とされる場合には**NTN**までお問い合わせください。

Q.11 ケーブル類を延長，配線する際にはどんな点に注意すれば良いのでしょうか？

A.11
◆ステッピングモータのケーブルを延長する場合は0.5mm²以上の電線を使用してください。また，サーボモータのケーブルを延長する場合はモータメーカの推奨する電線を使用してください。

◆ステッピングモータのケーブル延長は10m，サーボモータのケーブル延長は20mまでを目安としてください。

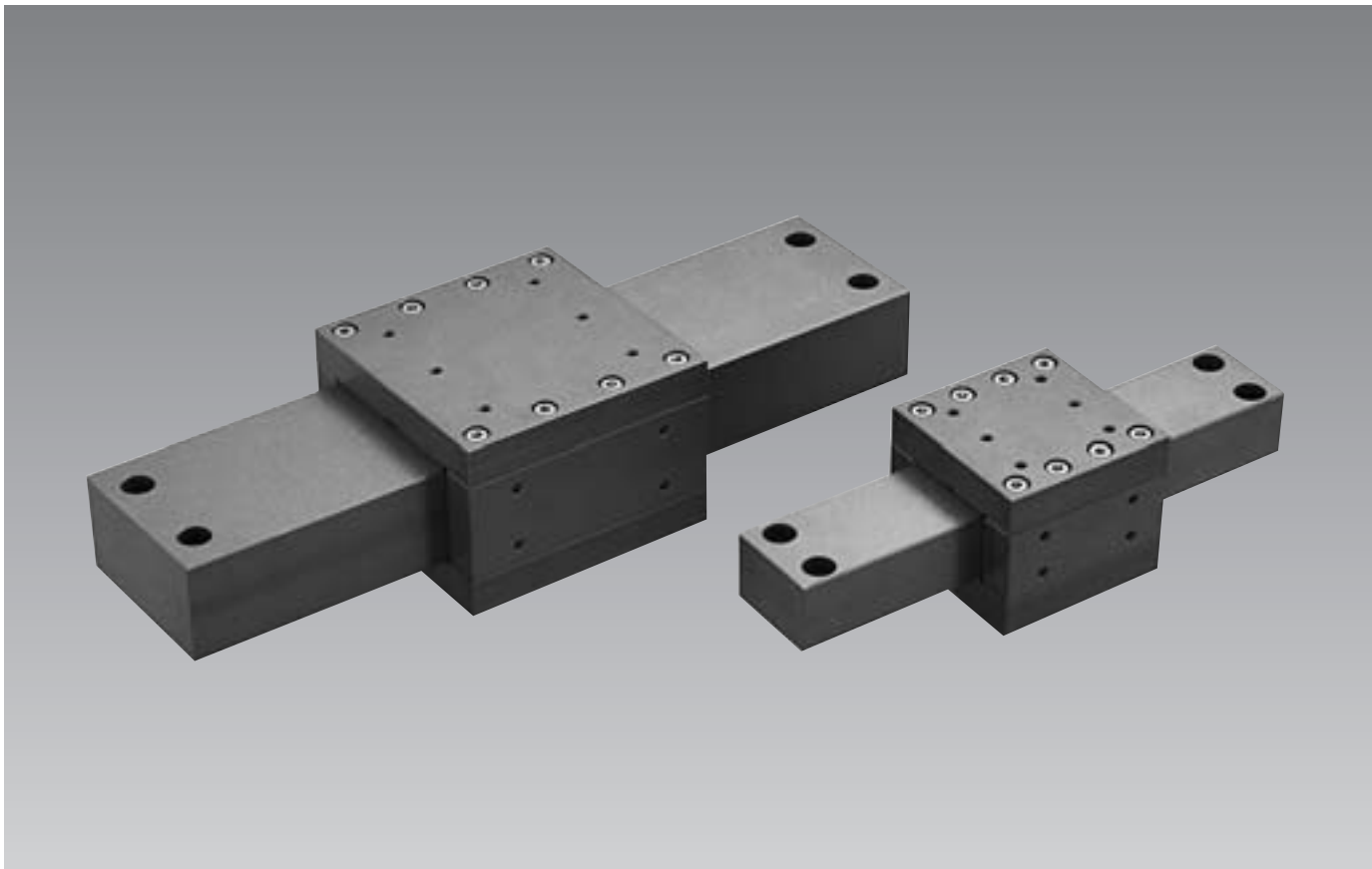
◆センサケーブルを延長する場合は0.2mm²以上の電線を使用してください。

◆センサケーブル延長は10mまでを目安としてください。

◆センサケーブル色を必ず確認してから配線してください。センサの配線を間違えますと，故障の原因となりますので十分注意してください。

◆センサ電源は，指定された電圧でお使いください。

◆ケーブル類を配線された後，電源を投入される前に今一度，誤配線がないことを確認してください。

9. エアスライド

超高精度の真直度を実現

特　長

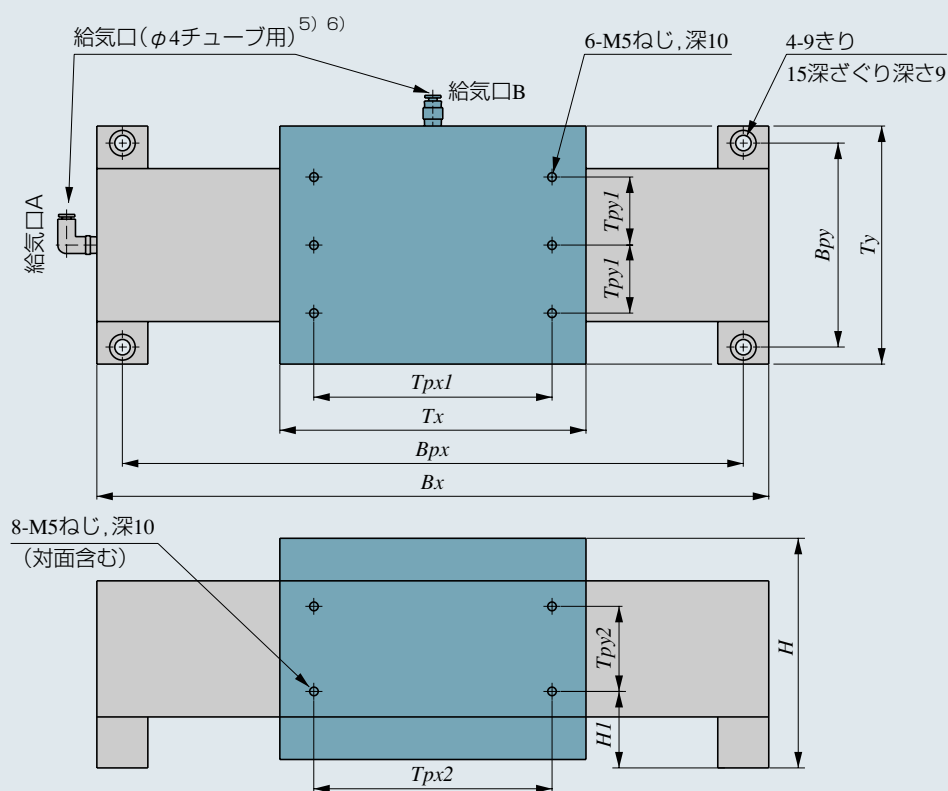
・低摩擦，半永久的な寿命
・ガイド給気とテーブル給気を用意
・材質はアルミとセラミックスを用意

用　途

・精密測定・検査装置
・半導体製造装置
・ディスク製造・検査装置

構　造

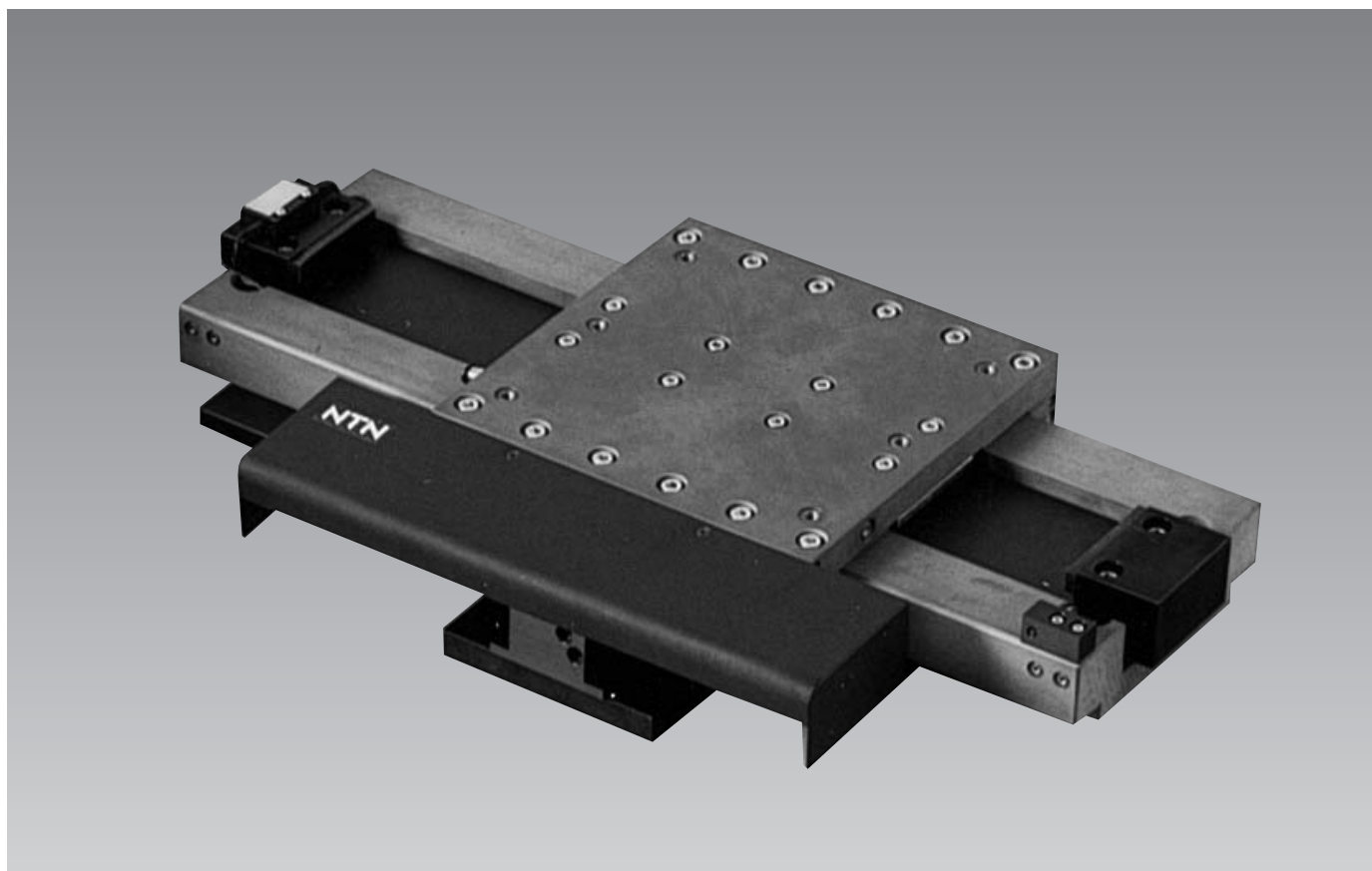
ステージ部がガイド部に対して空気膜によって非接触に支持されたテーブルです。

エアスライド

オーダコード	寸法										
	最大ストローク (mm)	ガイド長 *Bx*(mm)	支柱取付穴ピッチ		ステージサイズ		ステージねじピッチ					高さ *H*(mm)
			Bpx(mm)	*Bpy*(mm)	*Tx*(mm)	*Ty*(mm)	*Tpx1*(mm)	*Tpy1*(mm)	*Tpx2*(mm)	*Tpy2*(mm)	*H1*(mm)	
AG1* [CG1*]	100	ストローク+195	*Bx*−30	70	130	90	90	25	90	30[20]	35[35]	95[85]
AG2* [CG2*]	150	ストローク+245		120	180	140	140	40	140	50[45]	45[35]	135[110]
AG3* [CG3*]	200	ストローク+295		170	230	190	190	65	190	55[45]	50[40]	150[120]
AT1* [CT1*]	200	ストローク+195		70	130	90	90	25	90	30[20]	35[35]	95[85]
AT2* [CT2*]	250	ストローク+245		120	180	140	140	40	140	50[45]	45[35]	135[110]
AT3* [CT3*]	300	ストローク+295		170	230	190	190	65	190	55[45]	50[40]	150[120]

オーダコード	精度	諸特性				
	真直度1) (μm/100mm)	剛性2) (N/μm)	負荷容量 (N)	消費流量 (Nℓ/min)	可動部質量 (kg)	質量3) (kg)
AG1* [CG1*]	0.3[0.1]	70	300	40	2.1[2.5]	4.5[5.2]
AG2* [CG2*]		120	600	50	5.6[5.9]	14.3[15.2]
AG3* [CG3*]		140	700	60	10.1[10.9]	27.7[28.9]
AT1* [CT1*]		50	300	40	2.1[2.5]	5.2[5.9]
AT2* [CT2*]		100	600	40	5.6[5.9]	16.3[17.4]
AT3* [CT3*]		120	700	50	10.1[10.9]	31.1[32.2]

注
1) 真直度は無負荷時の値です。
2) 剛性はストローク最大の時の値です。
3) 質量はストローク最大の時の値です。
4) 供給空気圧力 0.4MPa(G) で使用してください。
5) ガイド給気エアスライドの給気口はAの位置となります。(Bの位置には付きません。)
6) テーブル給気エアスライドの給気口はBの位置となります。(Aの位置には付きません。)
7) [ ] はセラミックス使用を示します。
8) オーダコードの意味は以下のようになります。
A：アルミ製　C：セラミックス製
G：ガイド給気　T：テーブル給気
＊：ストローク cm単位(50mmピッチとなります。)

例 AG315…アルミ製・ガイド給気・タイプ3・ストローク150mm

10. ハイブリッド型エアスライド

ハイブリッド軸受構造の採用により薄型化を実現したエアスライド

特　　長

・NTNが独自に開発したACブラシレスリニアモータを内蔵し，完全非接触で高精度を誇るエアスライド
・マグネットと静圧のハイブリッド軸受構造の採用により薄型を実現し，組み合わせによりXYテーブルも構成可能
・ガイドが全面接地型であり，搭載荷重にかかわらず真直度が良好
・高剛性，低熱膨張率のセラミックス仕様製品もシリーズ化

構　　造

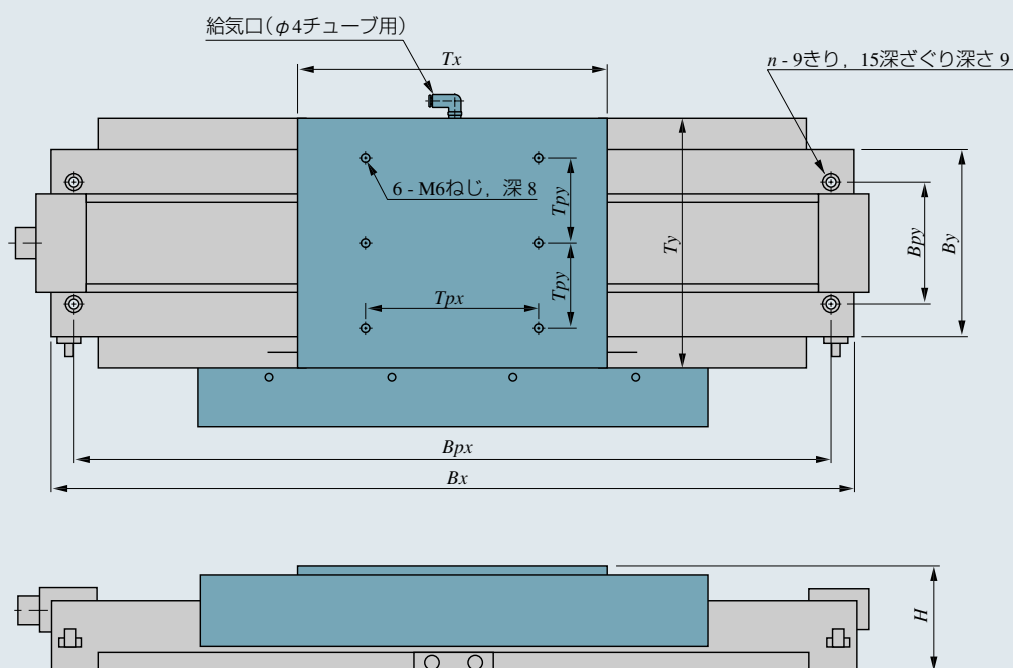
ACブラシレスリニアモータを内蔵し，セパレート型リニアスケールでクローズドループ制御を行う完全非接触タイプのエアスライドです。

軸受部はマグネットと静圧のハイブリッド構造を採用しています。

用　　途

・精密測定装置
・精密検査装置
・精密組立装置
・半導体製造装置

ハイブリッド型エアスライド

給気口（φ4チューブ用）
n - 9きり，15深ざぐり深さ 9
6 - M6ねじ，深 8
Tx Ty Tpx Tpy Bpx Bx Bpy By H

オーダコード	寸法 ストローク (mm)	ベースサイズ Bx (mm)	ベースサイズ By (mm)	ベース取付穴ピッチ Bpx (mm)	ベース取付穴ピッチ Bpy (mm)	ステージサイズ Tx (mm)	ステージサイズ Ty (mm)	ステージねじピッチ Tpx (mm)	ステージねじピッチ Tpy (mm)	高さ H (mm)	取付穴数 n
F1〔G1〕	100	450	150	410	100〔80〕	250	200	140	70	80	4
F2〔G2〕	200	550		510							
F3〔G3〕	300	650		610						85	
F5〔G5〕	500	850	190	810	95		240		65		8
F8〔G8〕	800	1 150		1 110							10

オーダコード	精度 真直度 (μm)	精度 繰返し位置決め精度	精度 分解能 (μm)	諸特性 最高速度 (mm/s)	負荷容量 (N)	剛性 (N/μm)	推力定数 (N/A)	最大電流 (A)	定格電流 (A)	消費流量 (Nℓ/min)	可動部質量 (kg)	質量 (kg)
F1〔G1〕	0.3〔0.1〕	分解能の±3倍[6]	0.00014 0.0028 0.01 0.1 など	300	100	140	13.6	6	1.5	20	7.0〔6.5〕	32〔24〕
F2〔G2〕	0.6〔0.2〕						10.6					38〔28〕
F3〔G3〕	0.9〔0.3〕						9.8				7.5〔7.0〕	49〔33〕
F5〔G5〕	5〔1〕						7.6				8.5〔7.5〕	70〔46〕
F8〔G8〕	8〔2〕						7.1				9.0〔8.0〕	92〔59〕

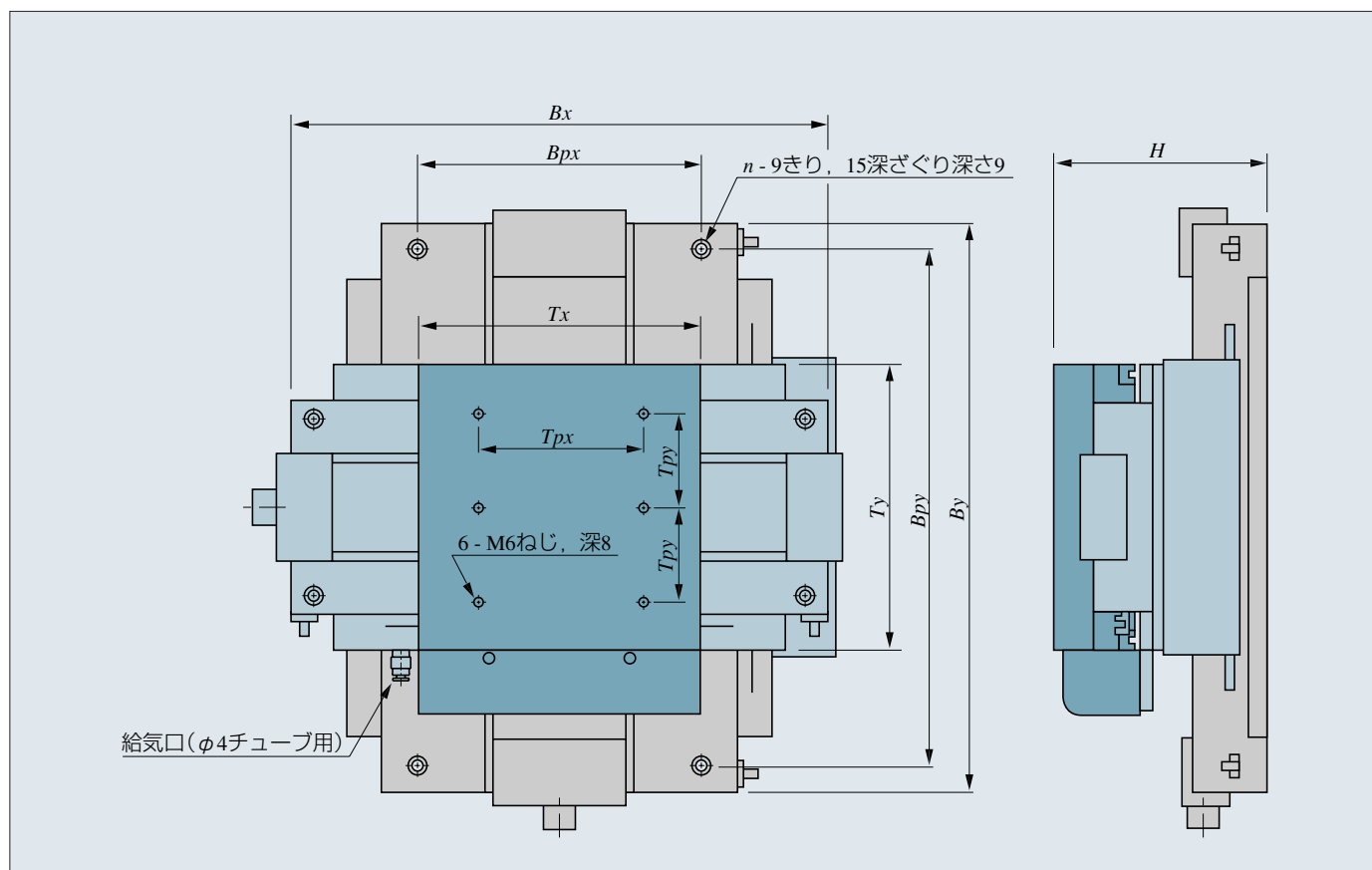
注 1）供給空気圧力 0.4MPa(G) で使用してください。
2）オーダコードF＊ はアルミ（ベースはステンレス）仕様を示します。
3）オーダコードG＊，〔 〕はセラミックス仕様を示します。
4）最高速度については，別途お問い合わせください。
5）精度仕様は周囲温度20℃において，テーブルの駆動によるモータなどの温度上昇の影響を受けない状態での保証値です。
6）測定は10nm単位。詳細については別途お問い合わせください。

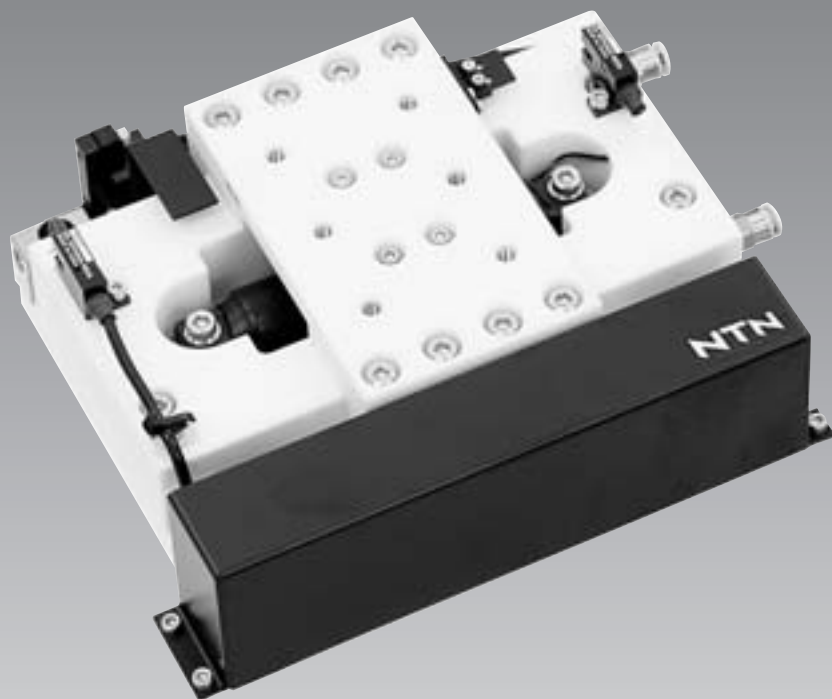
備考 ドライバ，コントローラについてはお問い合わせください。

ハイブリッド型エアスライド

<table>
<tr><th rowspan="3">オーダコード</th><th colspan="13">寸　法</th></tr>
<tr><th>Xストローク</th><th>Yストローク</th><th>Xベース長さ</th><th>Yベース長さ</th><th colspan="3">ベース取付穴ピッチ</th><th colspan="2">ステージサイズ</th><th colspan="2">ステージねじピッチ</th><th>高　さ</th><th>取付穴数</th></tr>
<tr><th>(mm)</th><th>(mm)</th><th>Bx (mm)</th><th>By (mm)</th><th>Bpx (mm)</th><th>Bpl (mm)</th><th>Bpy (mm)</th><th>Tx (mm)</th><th>Ty (mm)</th><th>Tpx (mm)</th><th>Tpy (mm)</th><th>H (mm)</th><th>n</th></tr>
<tr><td>F11〔G11〕</td><td rowspan="4">100</td><td>100</td><td rowspan="4">380</td><td>400</td><td rowspan="3">200
〔190〕</td><td>-</td><td>360</td><td rowspan="4">200</td><td rowspan="6">200</td><td rowspan="11">140</td><td rowspan="6">70</td><td rowspan="2">150
〔140〕</td><td rowspan="3">4</td></tr>
<tr><td>F12〔G12〕</td><td>200</td><td>500</td><td>-</td><td>460</td></tr>
<tr><td>F13〔G13〕</td><td>300</td><td>600</td><td>-</td><td>560</td><td rowspan="2">155
〔140〕</td></tr>
<tr><td>F15〔G15〕</td><td>500</td><td>800</td><td>120</td><td>-</td><td>760</td><td>8</td></tr>
<tr><td>G22H</td><td>200</td><td rowspan="3">200</td><td>640</td><td rowspan="3">550</td><td rowspan="5">80</td><td>360</td><td rowspan="3">510</td><td rowspan="7">250</td><td rowspan="7">150</td><td rowspan="5">8</td></tr>
<tr><td>G32H</td><td>300</td><td>740</td><td>460</td></tr>
<tr><td>G52H</td><td>500</td><td>940</td><td>660</td><td>240</td><td>65</td></tr>
<tr><td>G33H</td><td>300</td><td rowspan="2">300</td><td>740</td><td rowspan="2">650</td><td>460</td><td rowspan="2">610</td><td>200</td><td>70</td></tr>
<tr><td>G53H</td><td rowspan="3">500</td><td rowspan="3">940</td><td>660</td><td rowspan="3">240</td><td rowspan="3">65</td></tr>
<tr><td>G55H</td><td>500</td><td>850</td><td rowspan="2">95</td><td rowspan="2">605</td><td>810</td><td>16</td></tr>
<tr><td>G58H</td><td>800</td><td>1 150</td><td>1 110</td><td>20</td></tr>
</table>

注　1）供給空気圧力 0.4MPa(G) で使用してください。
　　2）オーダコードF＊＊ はアルミ（ベースはステンレス）仕様を示します。
　　3）オーダコードG＊＊,〔　〕 はセラミックス仕様を示します。

ハイブリッド型エアスライド

精度			諸特性										
真直度 (μm)	繰返し位置決め精度 (μm)	分解能 (μm/p)	最高速度 (mm/s)	負荷容量 (N)	剛性 (N/μm)	推力定数 上軸(N/A)	推力定数 下軸(N/A)	最大電流 (A)	定格電流 (A)	消費流量 (Nℓ/min)	上可動部質量 (kg)	下可動部質量 (kg)	質量 (kg)
0.3〔0.1〕	±0.3	0.1	120	100	60	10.8	12.1	6	1.5	40	5.5〔5.0〕	22.5〔24.0〕	60〔47〕
0.6〔0.2〕							11.2						70〔53〕
0.9〔0.3〕							10.9						86〔59〕
5〔1〕							8.5					23.0〔24.5〕	102〔69〕
0.2					75	10.6	10.6			60	6.5	40.0	81
0.3						9.8						44.0	85
1						7.6					7.5	56.0	97
0.3						9.8	9.8				7.0	44.0	93
1						7.6					7.5	56.0	105
1							7.6					58.0	129
2							7.1					59.0	156

11. 小型エアスライド

DCブラシレスリニアモータを内蔵したコンパクトな高精度エアスライド

特　長

・完全非接触で高精度を誇るエアスライド
・テーブル材料にはセラミックを採用
　・経年変化がなく，長期間安定した精度を保証
　・剛性が高い
　・振動減衰性が高い
　・温度変化の影響が小さい

構　造

NTNが独自に開発したDCブラシレスリニアモータを内蔵したエアスライドであり，スケール部はセパレート型リニアスケールを使用した完全非接触でコンパクトなテーブルです。

用　途

・ディスク製造・検査装置
・精密測定器　等

小型エアスライド

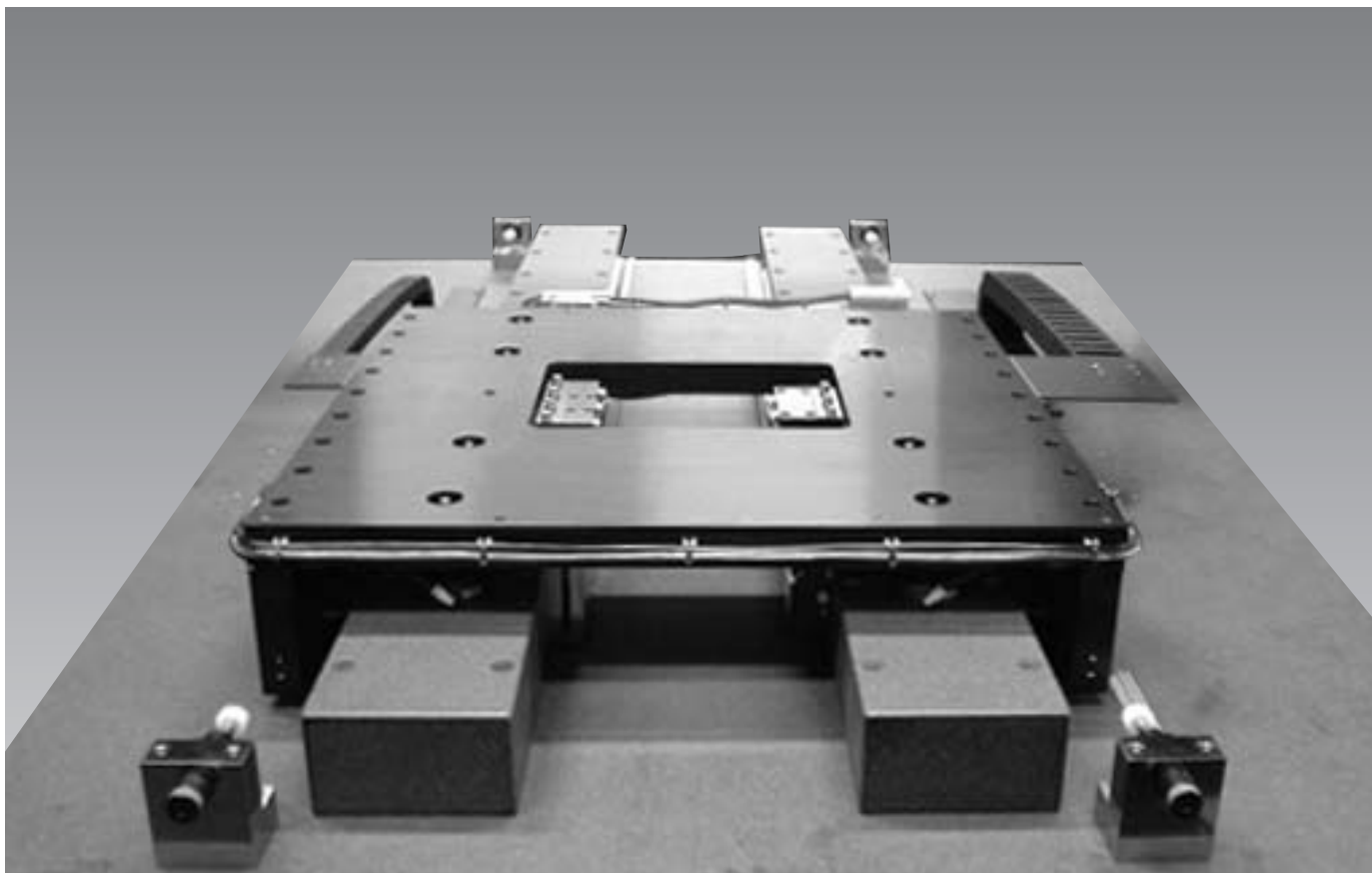
4 - 6きり

6 - M5ねじ，深 8

給気口（φ4チューブ用）

オーダコード	ストローク	精度 3)			諸特性								
	(mm)	真直度 2) (μm)	繰返し位置決め精度	分解能 (μm)	最高速度 (mm/s)	負荷容量 (N)	剛性 (N/μm)	推力定数 (N/A)	最大電流 (A)	定格電流 (A)	消費流量 (Nℓ/min)	可動部質量 (kg)	質量 (kg)
J1	50	0.2	分解能の±3倍 4)	0.00014 0.0028 0.01 0.1 など	100	30	8	2	4	1	40	1	3

注　1）供給空気圧力 0.35MPa(G) で使用してください。
　　2）真直度は無負荷時の値です。
　　3）精度仕様は周囲温度20℃において，テーブルの駆動によるモータなどの温度上昇の影響を受けない状態での保証値です。
　　4）測定は10nm単位。詳細については別途お問い合わせください。

12. パッド型エアスライド

長いストローク・高精度を実現

特　長

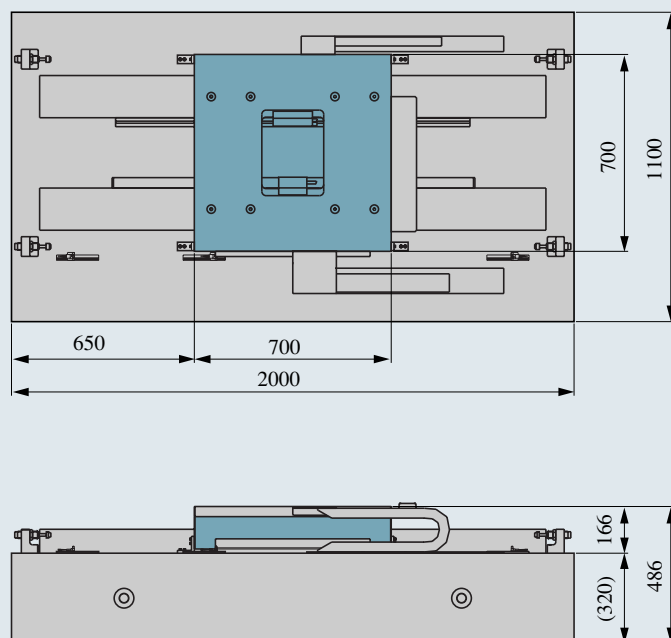
・パッド方式エア軸受案内により，長ストローク・高負荷荷容量・高剛性・高精度を実現
・リニアモータ駆動により，高速度・高加速度にも対応可能
・リニアスケールでフルクローズド制御を行うことにより位置決め精度を向上

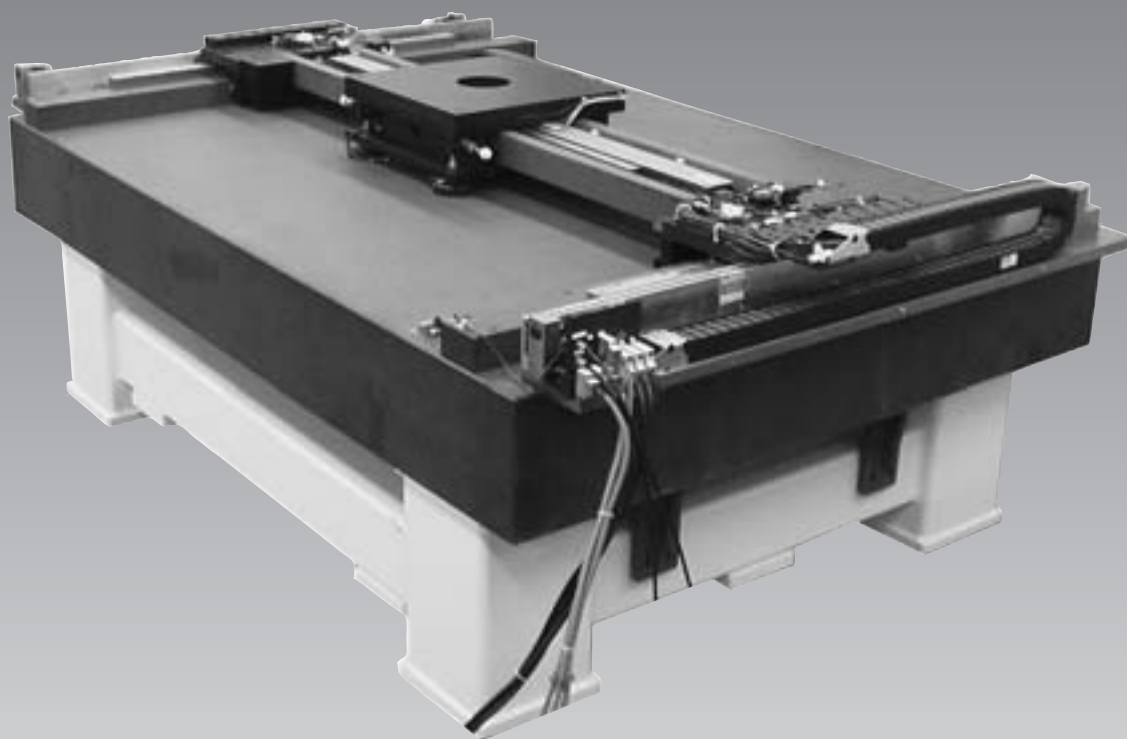
構　造

エア軸受とパッド方式ガイド面との間に生成された空気膜により非接触支持されたテーブルです。

用　途

・半導体，フラットパネルディスプレイ関連製造・検査装置
・プリント基板製造・検査装置

パッド型エアスライド

オーダコード	ストローク X (mm)	ベースサイズ (mm)	精度			負荷容量 (N)
			位置決め精度 (μm)	繰返し位置決め精度 (μm)	真直度 (μm)	
H1	500	1000×2000	10	±1	2	900

13．平面型XYエアスライド

パッド方式エア軸受を平面状に配置することで薄型化を実現

特　　長

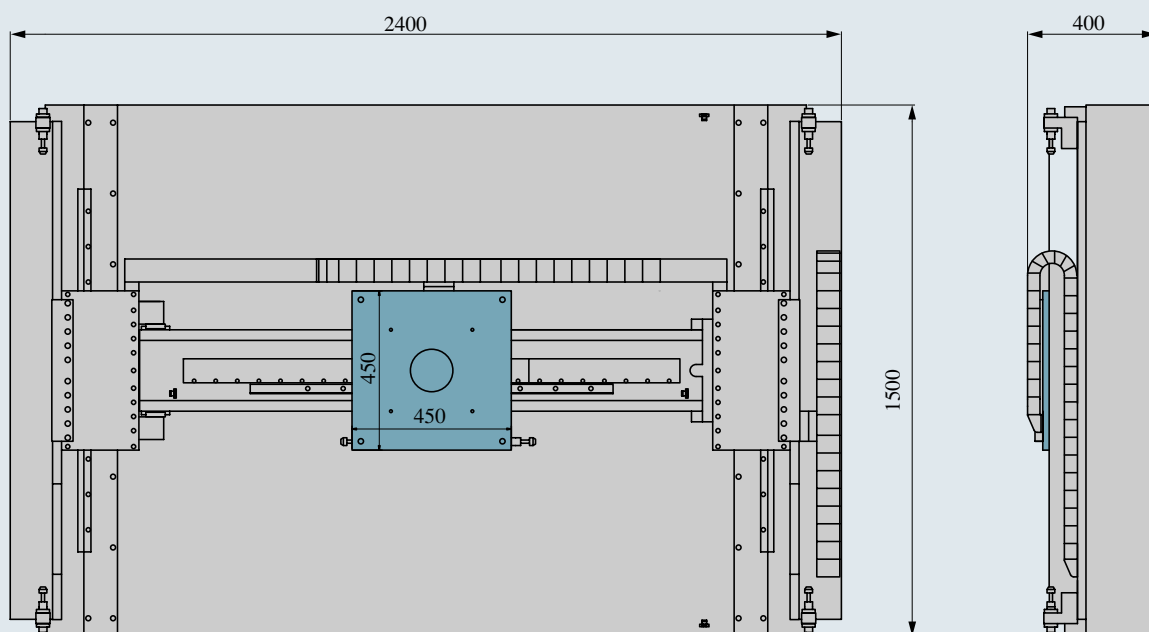
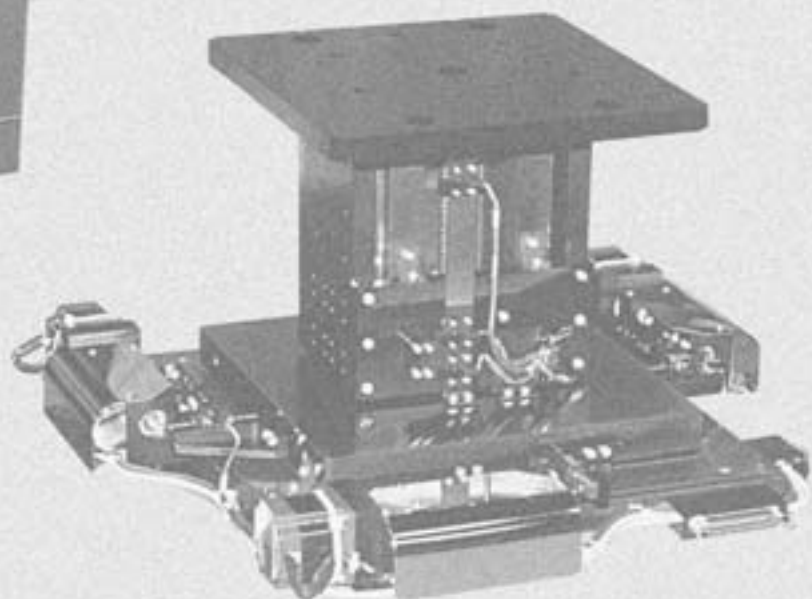
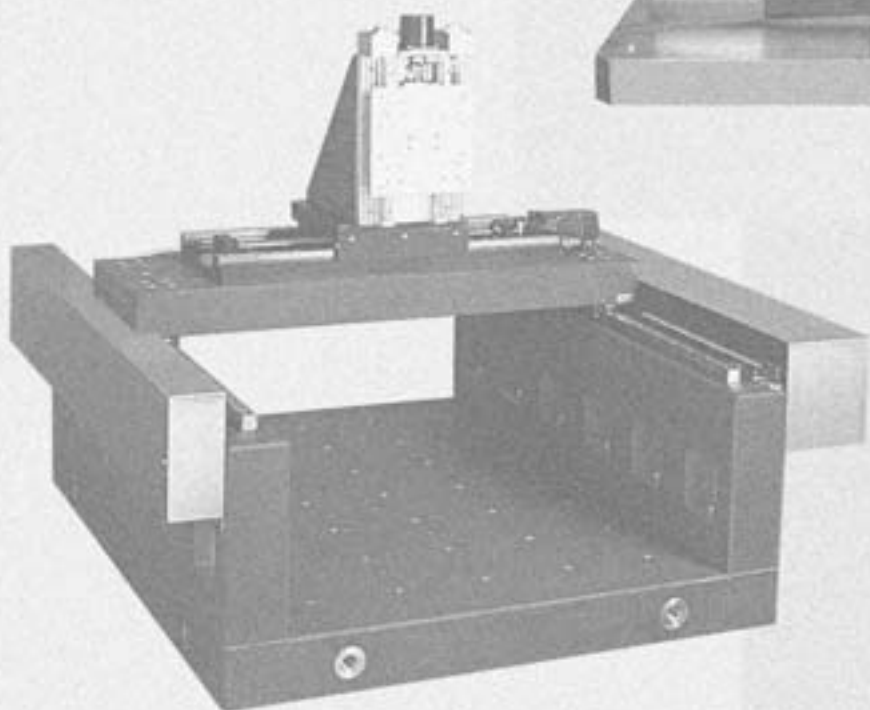
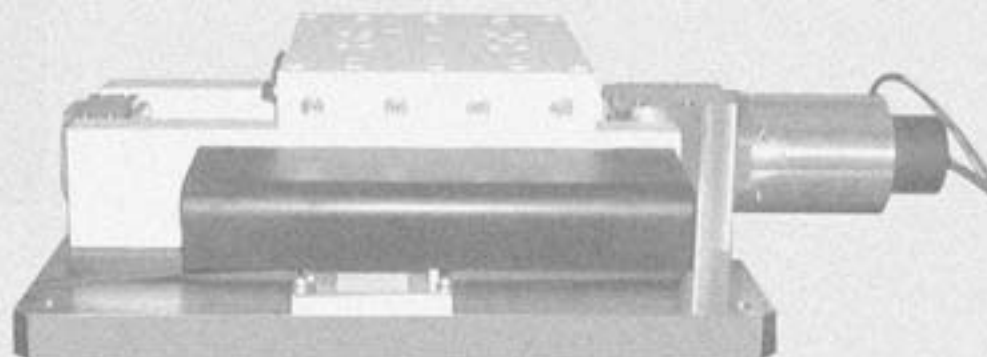
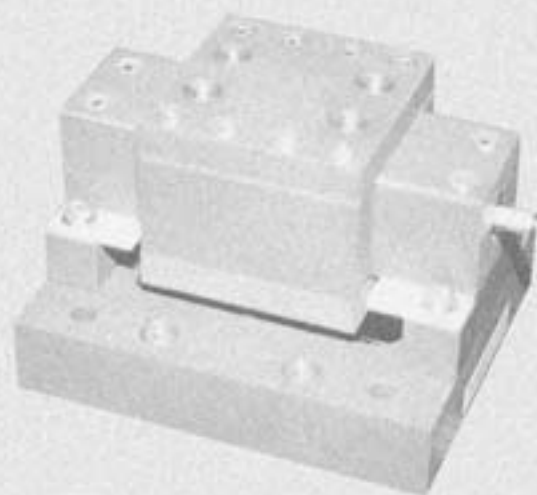
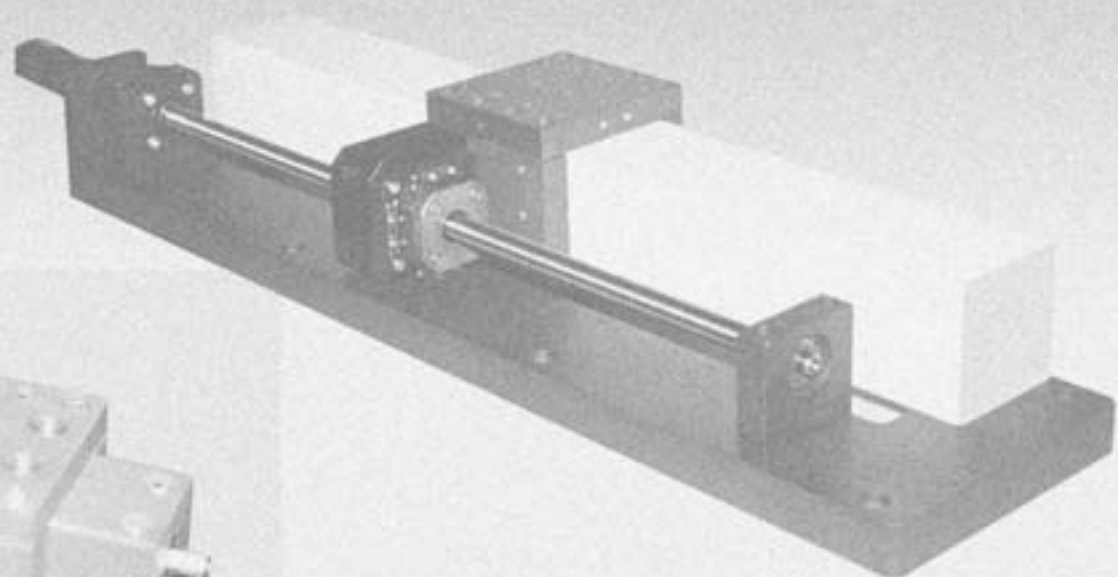
・エア軸受を平面上に配置することで薄型化
・エア軸受案内により，高負荷容量・高剛性・高精度を実現
・リニアモータ駆動により，高速度・高加速度にも対応可能
・リニアスケールでフルクローズド制御を行うことにより位置決め精度を向上

構　　造

エア軸受とパッド方式ガイド面との間に生成された空気膜により非接触支持されたテーブルです。

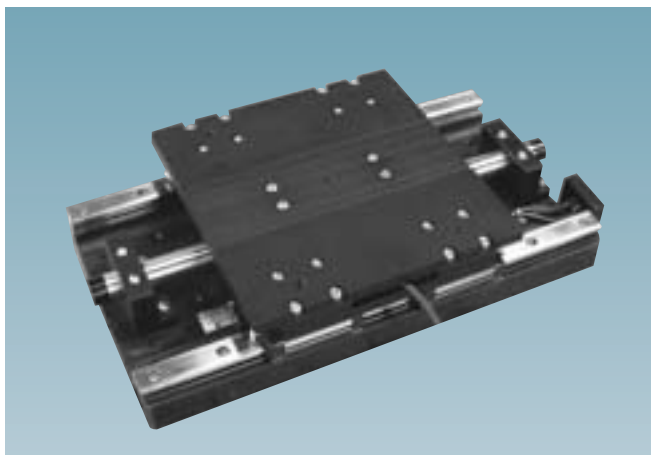
用　　途

・半導体，フラットパネルディスプレイ関連製造・検査装置
・プリント基板製造・検査装置

平面型XYエアスライド

オーダコード	ストローク X (mm)	ストローク Y (mm)	ベースサイズ (mm)	精度 繰返し位置決め精度 (μm)	精度 真直度 (μm)	負荷容量 (N)
K1	1000	1000	1500×2400	±1	5	600

3. 個別設計例

1. 1軸テーブル

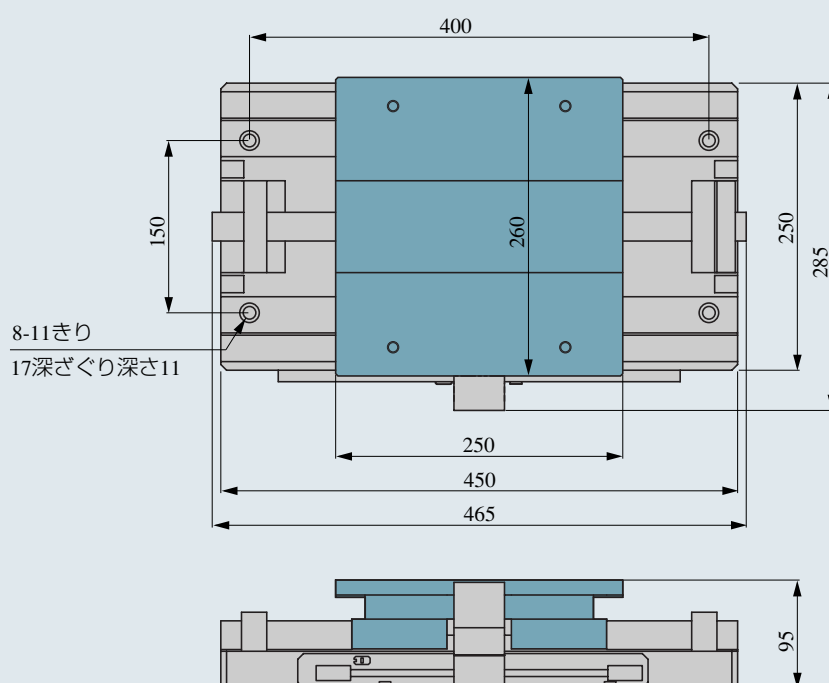
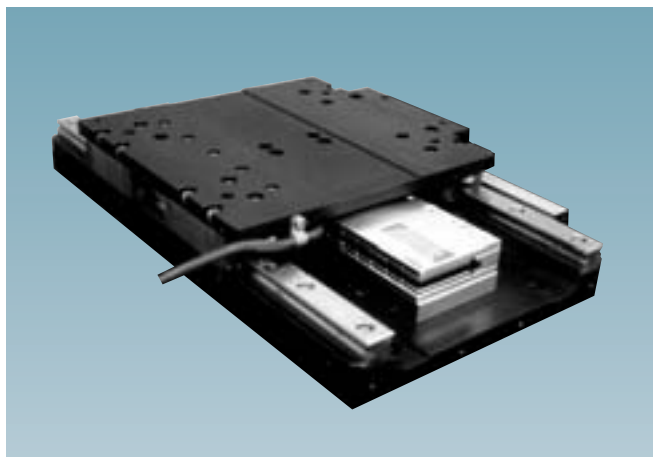
1.1 高剛性テーブル（シャフトモータ）

仕　様

		項目	仕様
ストローク（mm）			140
性能	精度	位置決め精度（μm）	5
		繰返し位置決め精度（μm）	±0.5
		ロストモーション（μm）	1
		分解能（μm）	0.1
		最高速度（m/s）	1
		定格推力（N）	57
構成		案内方式	リニアガイド
		駆動方式	シャフトモータ
		制御方式	クローズドループ
		主要部材質	鉄（レイデント）
		質　　量　　（kg）	35

特　長

薄型　高精度　高剛性

用　途

半導体製造装置

400
150
260
250
285
8-11きり
17深ざぐり深さ11
250
450
465
95

1.2 高剛性テーブル（リニアモータ）

仕　様

		項目	値
		ストローク（mm）	150
性能	精度	位置決め精度（μm）	5
		繰返し位置決め精度（μm）	±0.5
		ロストモーション（μm）	1
		分解能（μm）	0.5
		最高速度（m/s）	2
		定格推力（N）	100
構成		案内方式	リニアガイド
		駆動方式	ACリニアモータ
		制御方式	クローズドループ
		主要部材質	鉄（レイデント）
		質　　量　　（kg）	32

特　長

薄型　高精度　高剛性

用　途

半導体製造装置

400

150

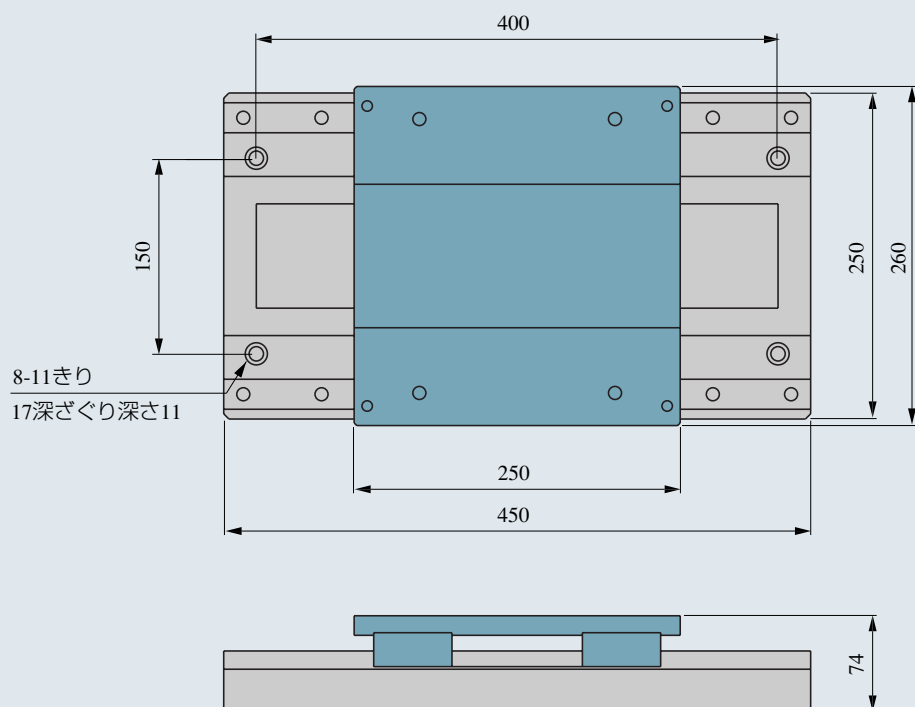
8-11きり
17深ざぐり深さ11

250

260

250

450

74

2. XYテーブル

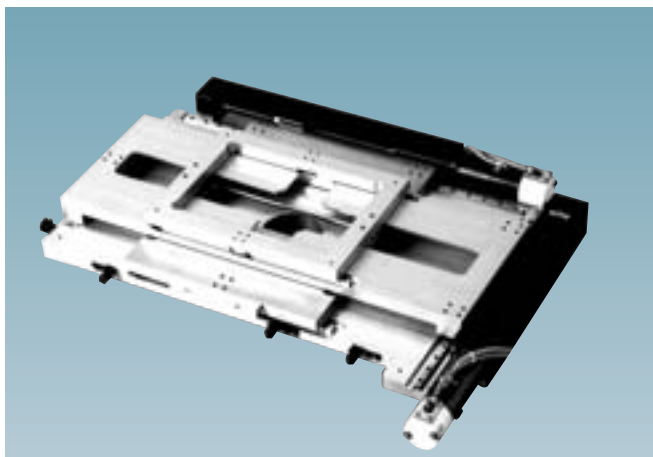
2.1 バックライト型XYテーブル 1

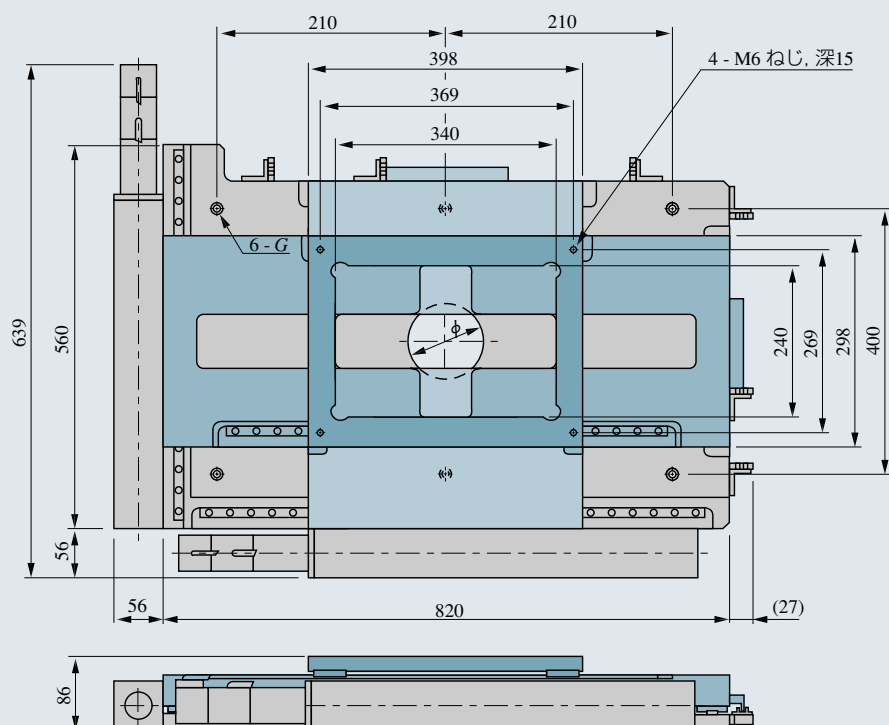
特　長

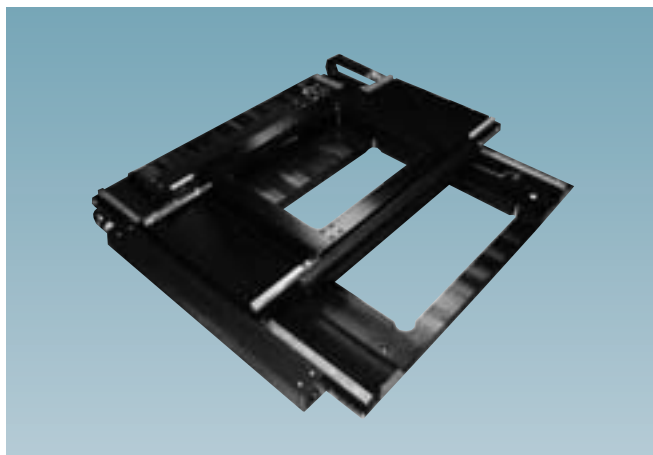
全ストローク中央貫通孔　軽量

用　途

フラットパネルディスプレイ関連製造・検査装置　等

仕　様

		項目	仕様
		ストローク（mm）	340×240
性能	精度	位置決め精度（μm）	40
		繰返し位置決め精度（μm）	±5
		ロストモーション（μm）	5
		負荷容量（N）	70
構成		案内方式	リニアガイド
	駆動	方式	ボールねじ（リード4mm）
		モータ	ACサーボ（100W）
		制御方式	セミクローズドループ
		主要部材質	アルミ（アルマイト）
		質　　量　　（kg）	60

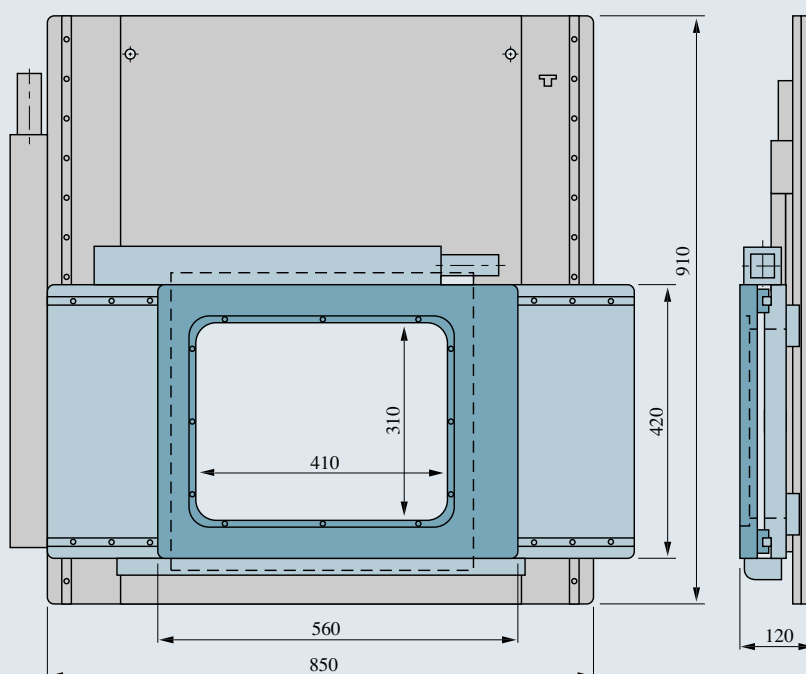
210
210
398
369
340
4 - M6 ねじ, 深15
6 - G
φ
639
560
56
240
269
298
400
56
820
(27)
86

2.2 バックライト型XYテーブル 2

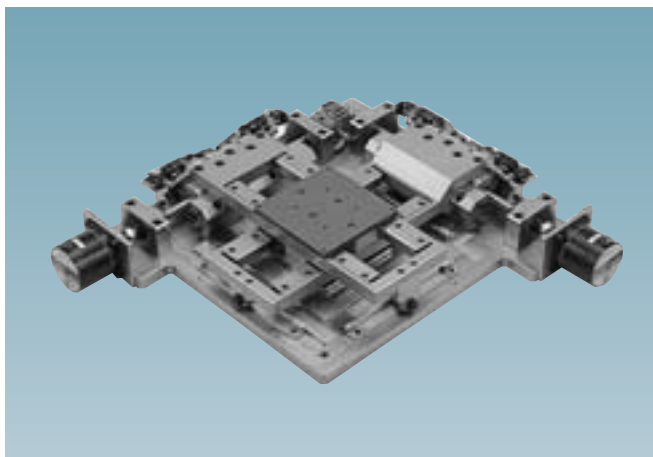
特　長

全ストローク中央貫通孔　軽量

用　途

レーザ加工装置

仕　様

		項目	値
		ストローク（mm）	300×400
性能	精度	位置決め精度（μm）	50
性能	精度	繰返し位置決め精度（μm）	±2
性能	精度	ロストモーション（μm）	5
性能	精度	分解能（μm）	2
性能		最高速度（mm/s）	200
構成		案内方式	リニアガイド
構成	駆動	方式	ボールねじ（リード4mm）
構成	駆動	モータ	ACサーボ（100W）
構成		制御方式	セミクローズドループ
構成		主要部材質	アルミ（アルマイト）
		質　量（kg）	90

2. XYテーブル

2.3 特殊環境型XYテーブル

仕　様

ストローク（mm）			160×160
性能	精度	位置決め精度（μm）	20
		繰返し位置決め精度（μm）	±2
		ロストモーション（μm）	2
		直角度（μm）	20
構成		案内方式	V溝　ニードルローラ
		駆動方式	ボールねじ（リード4mm）
		主要部材質	アルミ　ベリリウム銅
質　量　（kg）			120

特　長

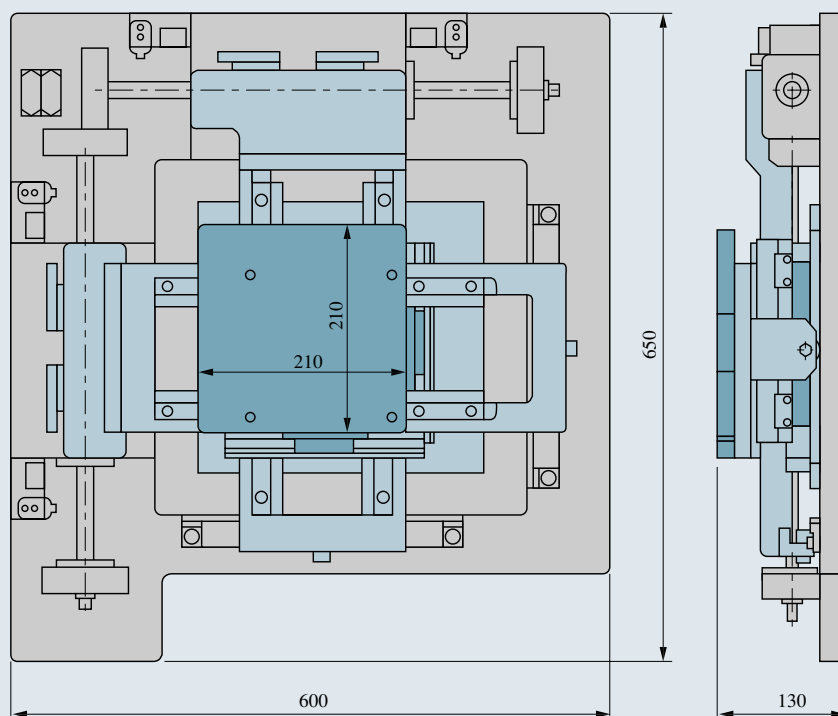
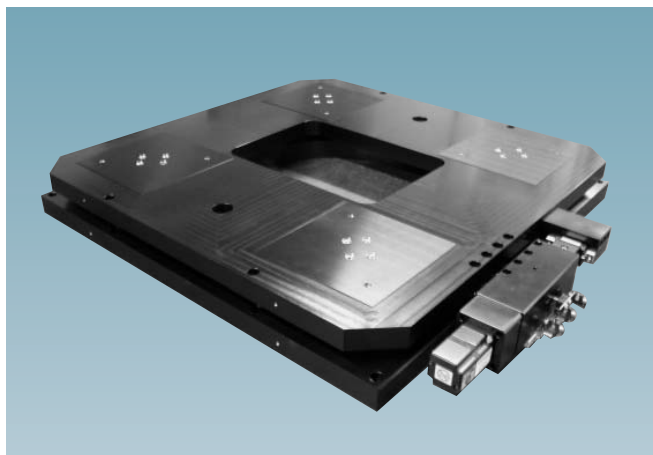
薄型　高精度　高負荷容量（停止後の垂直負荷）
非磁性　耐真空性（高真空用潤滑油使用）

用　途

半導体検査装置

3. θテーブル

3.1 軽量θーブル

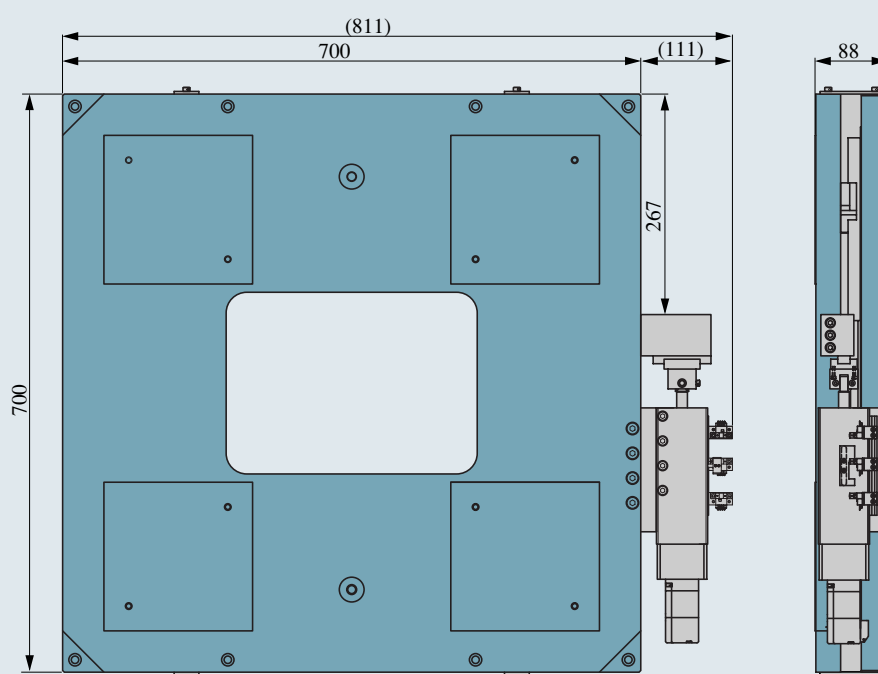
仕　様

		項目	仕様
		ストローク（mm）	±2°
性能	精度	繰返し位置決め精度（μm）	±1"
		平坦度（μm）	20
		分解能（μm）	0.008"
		負荷容量	900N
構成		案内方式	Rガイド
		駆動方式	ACサーボモータ
		制御方式	セミクローズドループ
		主要部材質	アルミ（アルマイト）
		質　　量　　（kg）	78

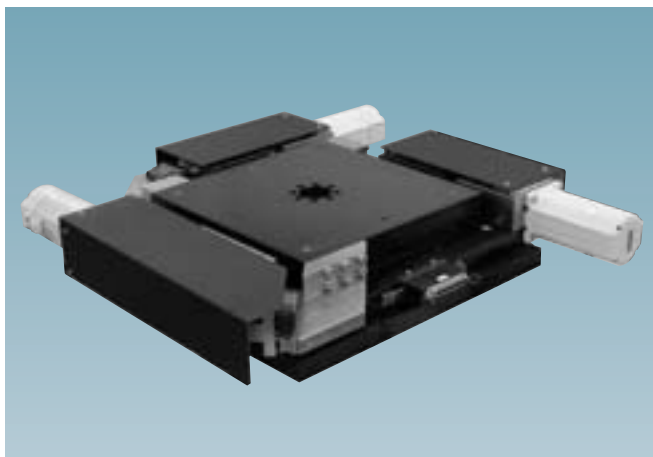
特　長

薄型　高精度　高剛性

用　途

半導体，フラットパネルディスプレイ関連製造・検査装置
プリント基板製造・検査装置

(811)
700
(111)
88
267
700

4. アライメント型XYθテーブル

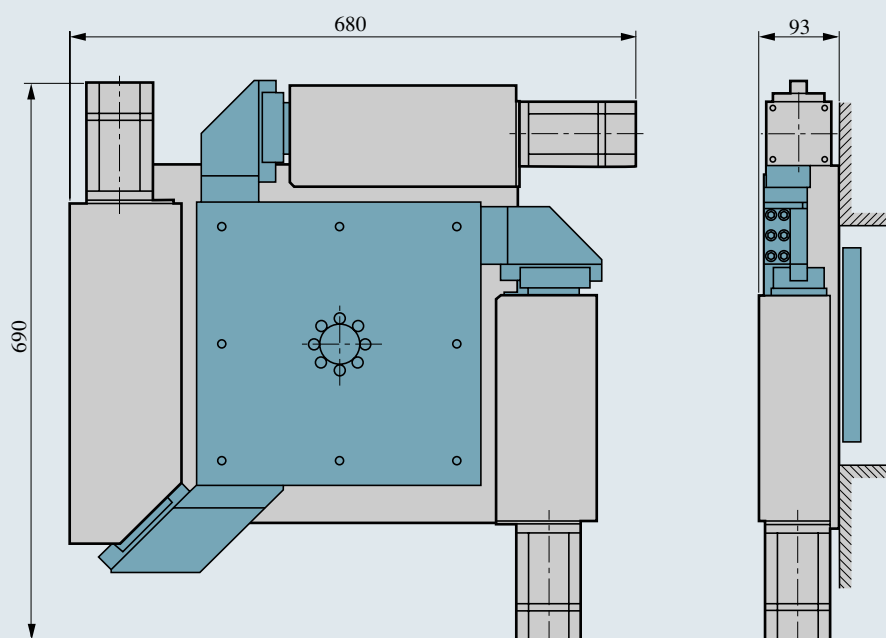
4.1 高剛性XYθテーブル

特　長

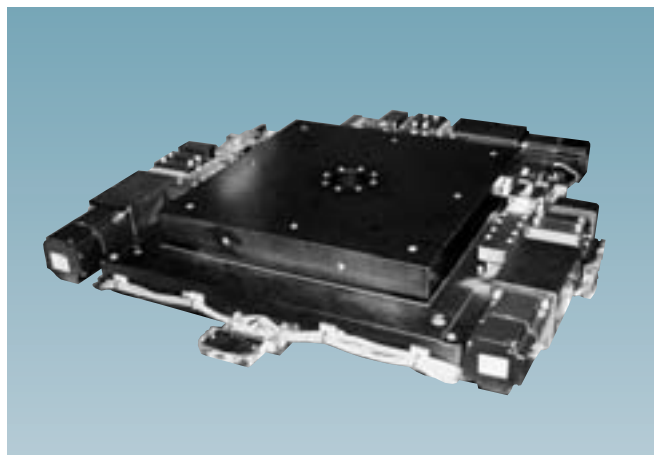
超薄型　高負荷容量

用　途

半導体　フラットパネルディスプレイ関連製造装置

仕　様

項目				仕様
ストローク　X(mm)×Y(mm)×θ(β)				±3×±3×±1
性能	精度	繰返し位置決め精度	X,Y（μm）	±1
			θ（"）	±1
		ロストモーション	X,Y（μm）	±1
			θ（"）	±1
		分解能	X,Y（μm）	0.25
			θ（"）	0.12
	静止時負荷容量（N）			10,000
	移動時負荷容量（N）			30,000
構成	案内方式		XY/θ	鋼球
	駆動	方式	XY/θ	電動リニアアクチュエータ
		モータ	XY/θ	ACサーボ（750W）
	制御方式			セミクローズドループ
	主要部材質			鉄（レイデント）
質　量　（kg）				180

アライメント型XYθテーブル

4.2 ロック機構付高推力XYθテーブル

特 長

高負荷容量　高剛性　ブレーキ付

用 途

フラットパネルディスプレイ関連製造装置

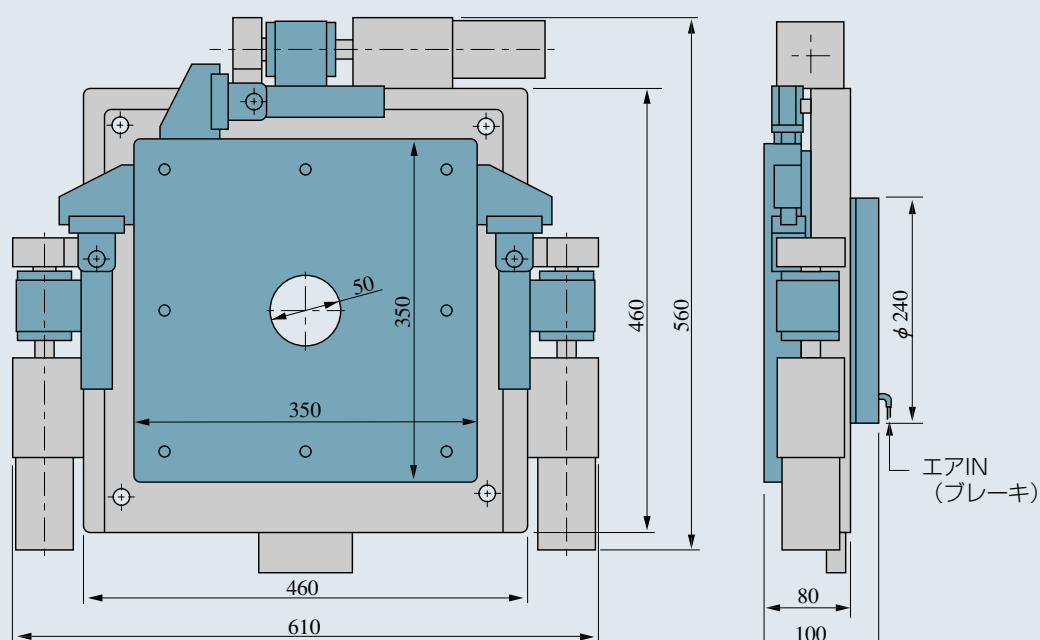
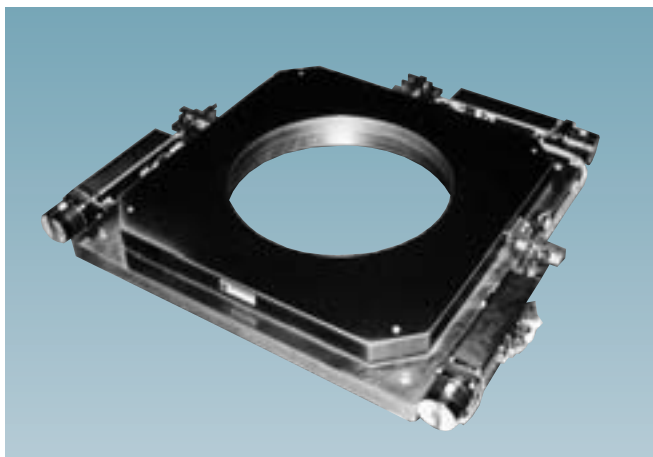
仕 様

ストローク X(mm)×Y(mm)×θ(ß)				±4×±4×(最大)±2.1
性能	精度	繰返し位置決め精度	X,Y（μm）	±2
			θ（"）	±2
		ロストモーション	X,Y（μm）	4
			θ（"）	4
		分解能	X,Y（μm/p）	0.5
			θ（"/p）	0.49
	静止時負荷容量（N）			10 000
	移動時負荷容量（N）			500
	アクチュエータ推力（N）			1 650
構成	案内方式			鋼球
	駆動	方式		ボールねじ
		モータ		ACサーボ（200W）
	制御方式			セミクローズドループ
	ロック機構			エア駆動ブレーキパッド
	主要部材質			鉄（黒クロムメッキ）
質 量 (kg)				140

50
350
350
460
560
460
610
φ240
80
100
エアIN
（ブレーキ）

アライメント型XYθテーブル

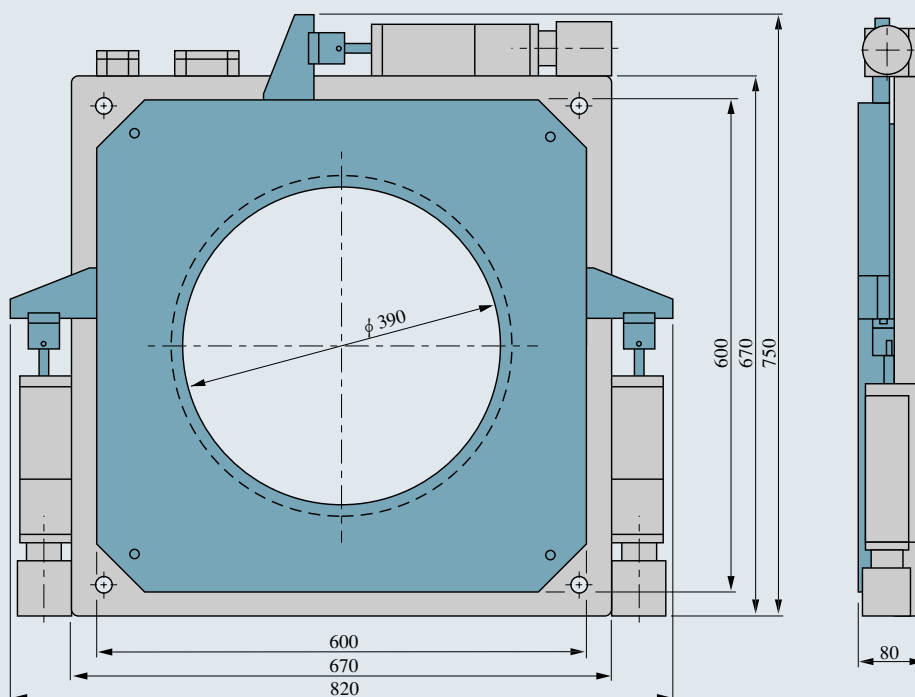
4.3 バックライト型XYθテーブル

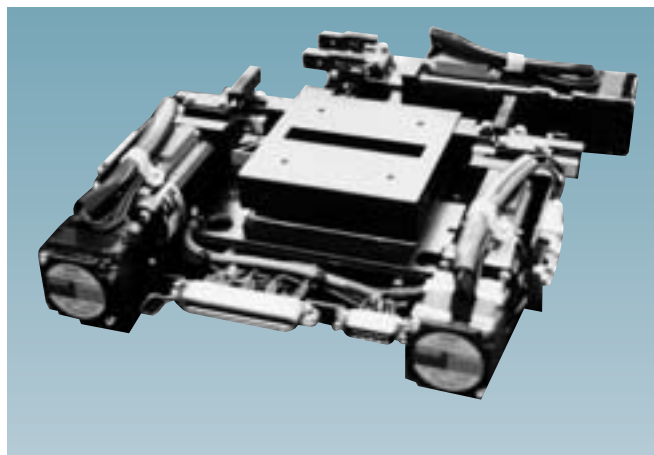
特　長

大径中央貫通孔（φ390mm）

用　途

半導体関連製造・検査装置

仕　様

ストローク　X(mm)×Y(mm)×θ(β)				±10×±5×(最大)±3
性能	精度	繰返し位置決め精度	X,Y（μm）	±2
			θ（"）	±2
		ロストモーション	X,Y（μm）	5
			θ（"）	5
		分解能	X,Y（μm）	2
			θ（"）	（最大）1.2
	負荷容量（N）			200
構成	案内方式			鋼球
	駆動	方式		電動リニアアクチュエータ（DM56）
		モータ		ステッピング（0.39N·m）
	制御方式			オープンループ
	主要部材質			鉄（レイデント）
質　　量　　（kg）				175

アライメント型XYθテーブル

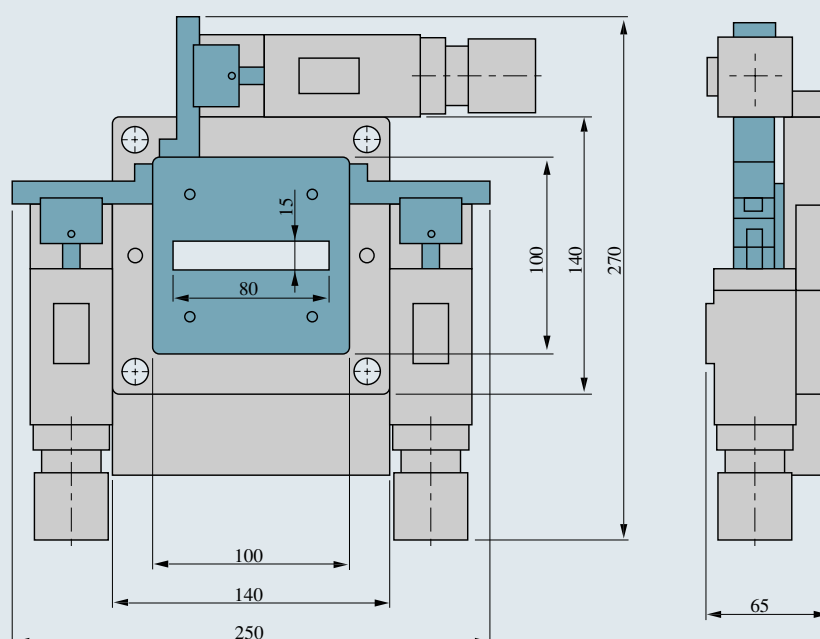
4.4 スリット貫通孔XYθテーブル

特　長

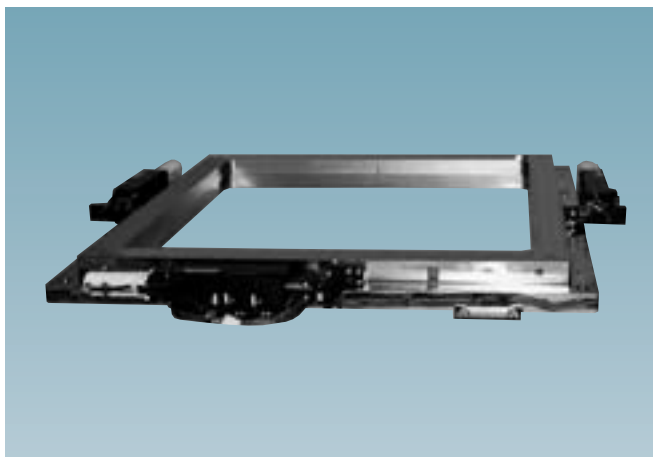
小型　スリット貫通孔

用　途

半導体関連製造・検査装置

仕　様

ストローク　X(mm)×Y(mm)×θ(°)				±5×±5×(最大)±4.1
性能	精度	繰返し位置決め精度	X,Y（μm）	±2
			θ（"）	±2
		ロストモーション	X,Y（μm）	4
			θ（"）	4
		分解能	X,Y（μm）	0.5
			θ（"）	1.11
	負荷容量（N）			50
構成	案内方式			鋼球
	駆動	方式		電動リニアアクチュエータ
		モータ		ステッピング（0.07N·m）
	制御方式			オープンループ
	主要部材質			鉄（レイデント）
質　量　（kg）				8

アライメント型XYθテーブル

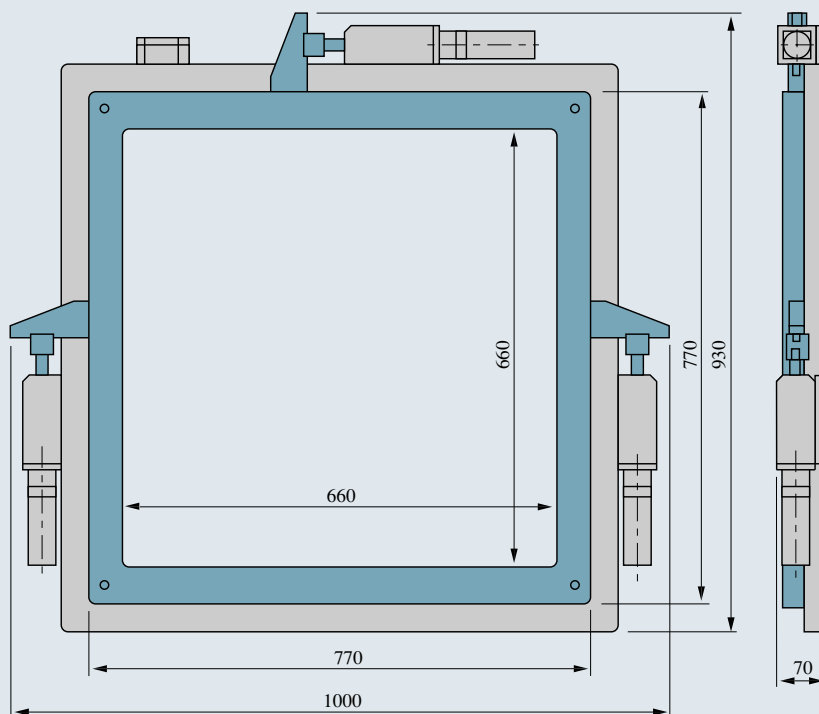
4.5 フレーム型XYθテーブル

特　長

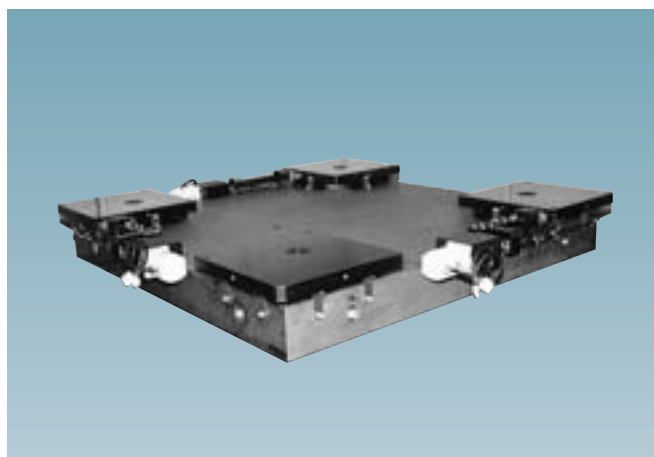
額縁形状中央貫通孔　軽量　薄型

用　途

プリント基板製造・検査装置

仕　様

ストローク　X(mm)×Y(mm)×θ(°)				±10×±10×（最大）±2
性能	精度	繰返し位置決め精度	X,Y（μm）	±2
			θ（"）	±2
		ロストモーション	X,Y（μm）	12
			θ（"）	10
		分解能	X,Y（μm）	0.8
			θ（"）	（最大）0.37
	静止時負荷容量（N）			1 000
	移動時負荷容量（N）			200
構成	案内方式			すべり（フッソ樹脂）
	駆動	方式		電動リニアアクチュエータ（DM52）
		モータ		ACサーボ（100W）
	制御方式			セミクローズドループ
	主要部材質			アルミ（アルマイト）
質　　量　　（kg）				40

アライメント型XYθテーブル

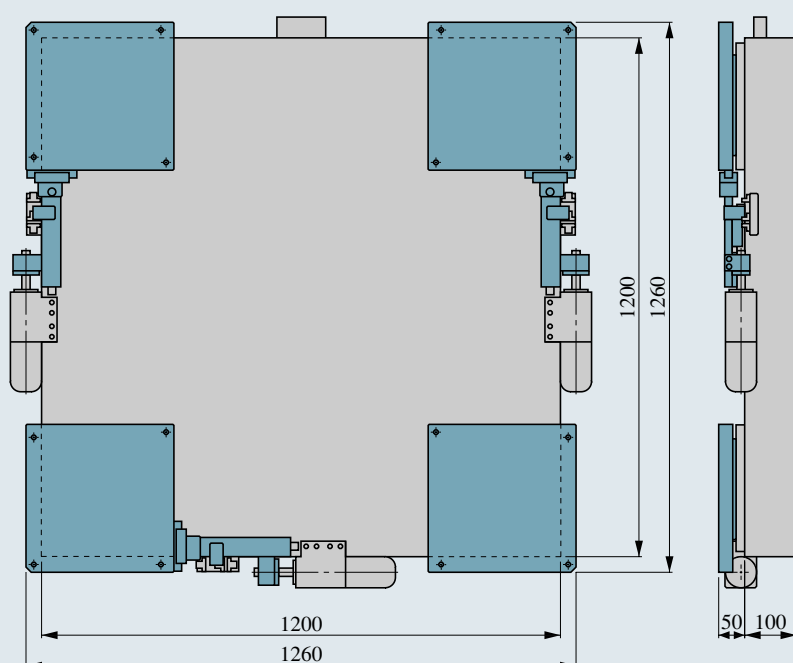
4.6 大型XYθテーブル

特　長

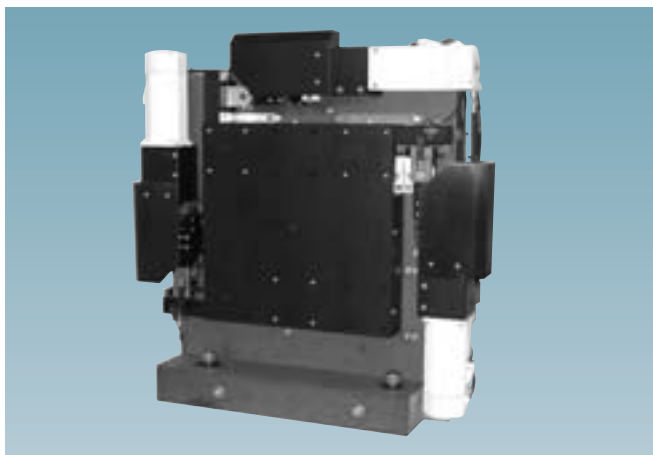
高精度　大型

用　途

フラットパネルディスプレイ関連検査装置

仕　様

ストローク　X(mm)×Y(mm)×θ(°)				±3×±3×(最大)±1
性能	精度	繰返し位置決め精度	X,Y（μm）	±2
			θ（"）	±2
		ロストモーション	X,Y（μm）	4
			θ（"）	4
		分解能	X,Y（μm）	0.2
			θ（"）	0.1
	静止時負荷容量（N）			2 000
	移動時負荷容量（N）			1 500
	アクチュエータ推力（N）			1 650
構成	案内方式			鋼球
	駆動	方式		ボールねじ（リード2mm）
		モータ		ACサーボ（200W）
	制御方式			セミクローズドループ
	ロック機構			エア駆動ブレーキパッド
	主要部材質			鉄（レイデント）／石
質　量　(kg)				250

アライメント型XYθテーブル

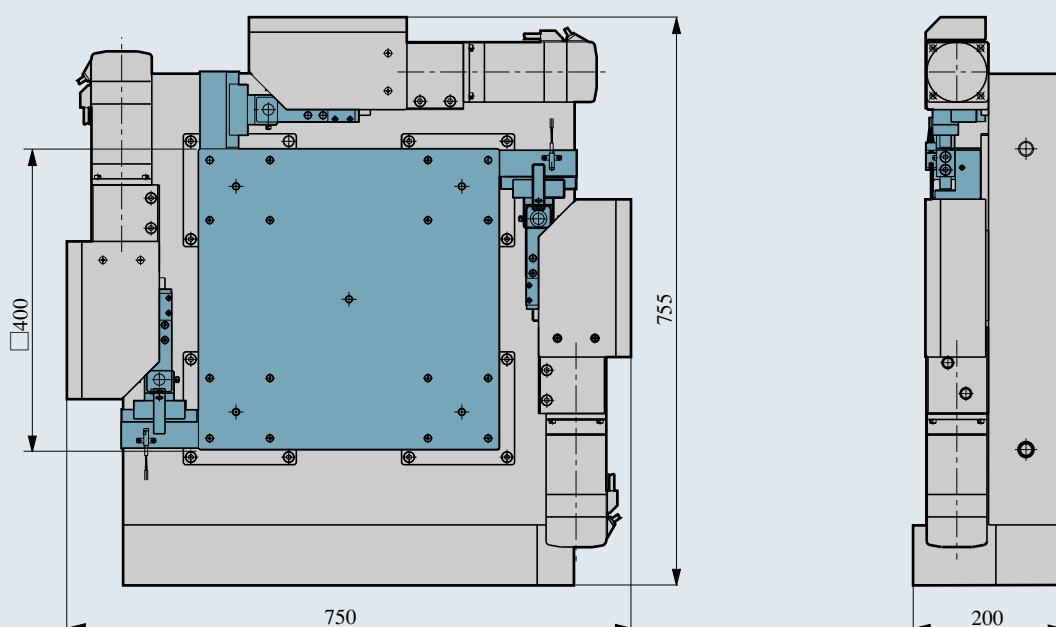
4.7 縦型XYθテーブル

特　長

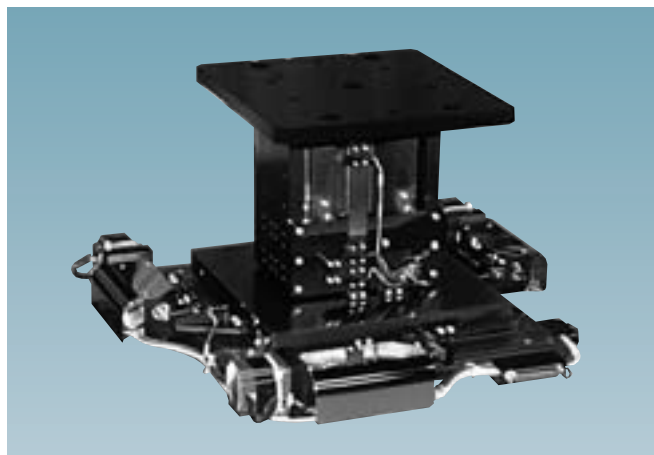
傾斜または垂直姿勢にて使用可能

用　途

フラットパネルディスプレイ関連製造装置

仕　様

ストローク　X(mm)×Y(mm)×θ(β)				±5×±5×±1.2
性能	精度	繰返し位置決め精度	X,Y（μm）	±1
			θ（"）	±1
		ロストモーション	X,Y（μm）	1.5
			θ（"）	1.5
		分解能	X,Y（μm）	0.25
			θ（"）	0.12
	負荷容量（N）			1,000
構成	案内方式		XY/θ	静圧＋マグネット
	駆動	方式	XY/θ	電動リニアアクチュエータ
		モータ	XY/θ	ACサーボ（750W）
	制御方式			セミクローズドループ
	主要部材質　ベース／ステージ			石／アルミ
質　量　(kg)				200

5. 複合テーブル

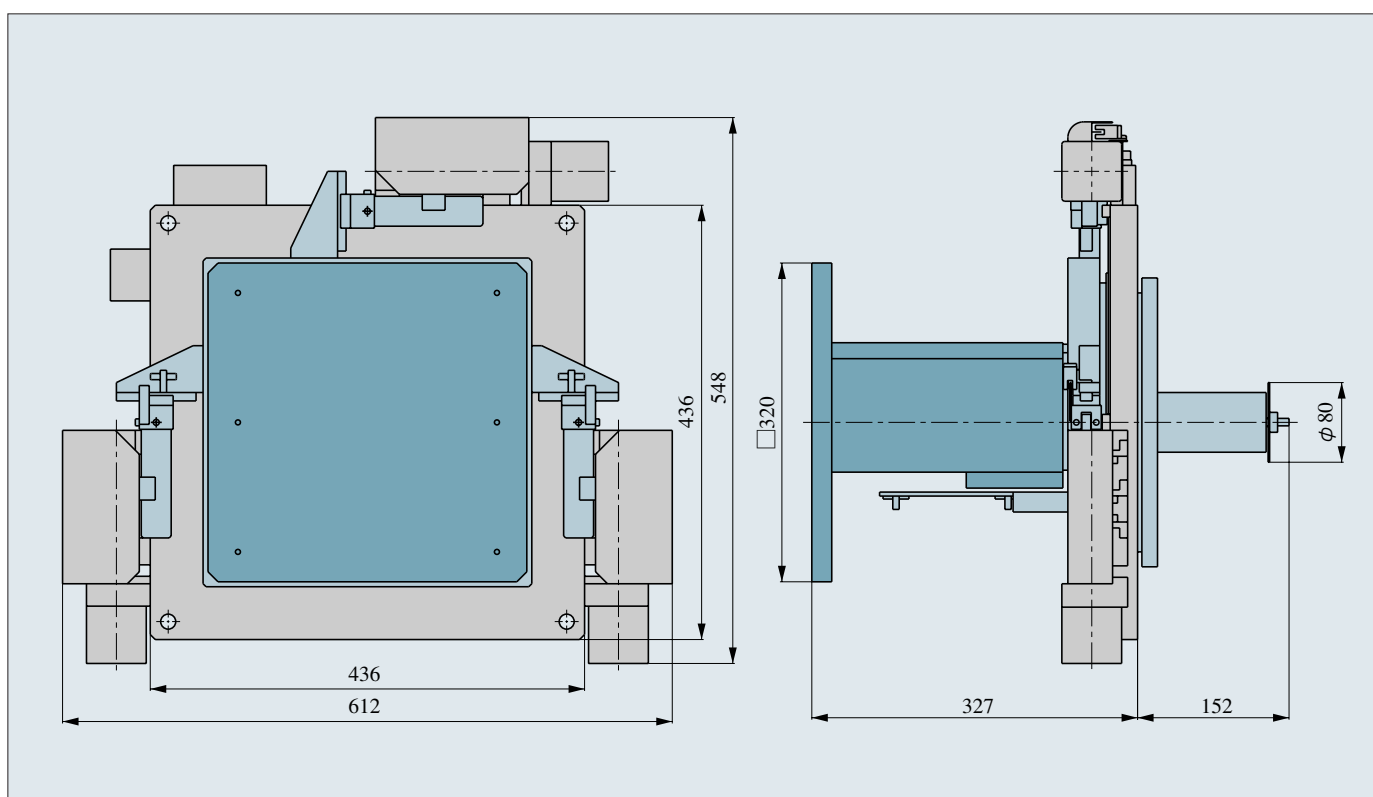
5.1 XYθ＋Zテーブル

特　長

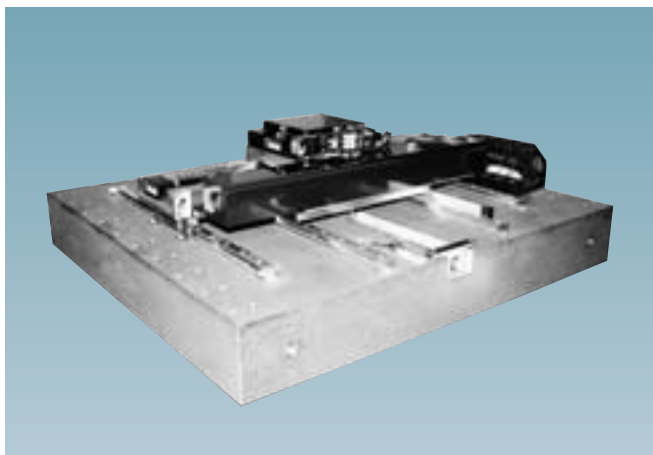
長ストロークZ軸　高剛性

用　途

液晶関連製造装置

仕　様

ストローク　X(mm)× Y(mm)×θ(°)×Z(mm)				±5×±5×(最大)±3.7°×120
性能	精度	繰返し位置決め精度	X, Y / Z(μm)	±1/±2
			θ（"）	±2
		ロストモーション	X, Y / Z(μm)	2/4
			θ（"）	4
		分解能	X, Y / Z(μm)	0.2/10
			θ（"）	0.20
	移動時負荷容量（N）			635
構成	案内方式		XYθ/Z	鋼球/リニアガイド
	駆動	方式	XYθ/Z	ボールねじ(リード 2/5)
		モータ	XYθ/Z	ステッピング(0.83N·m/1.66N·m)
	制御方式		XYθ/Z	オープンループ/オープンループ
	主要部材質			鉄(レイデント)
質　　量　　(kg)				150

複合テーブル

5.2 転がりエア複合型XYθテーブル

特　長

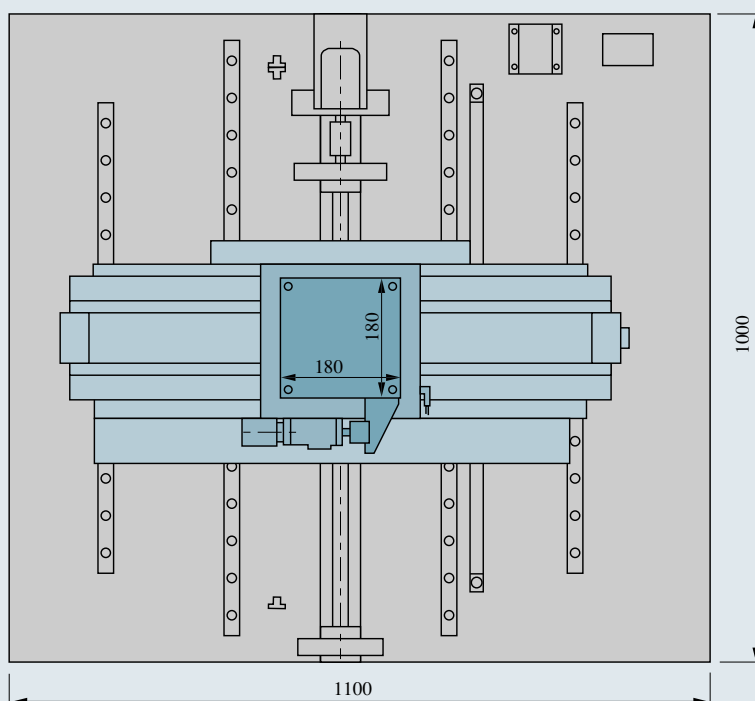
高精度

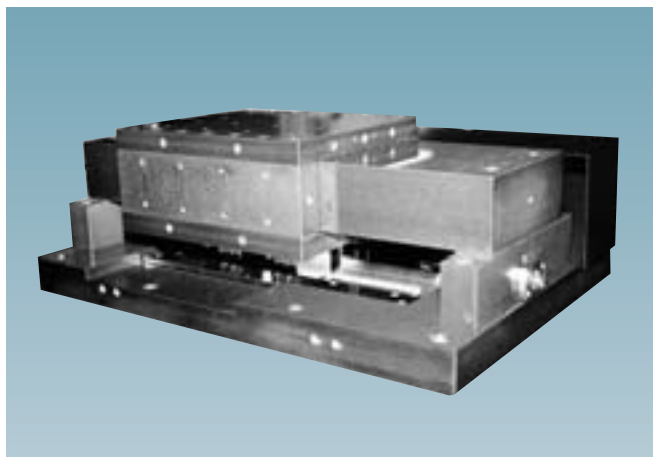
ハイブリッド型エアスライド（X）＋グラナイト（石）製ベース（Y）

用　途

半導体関連製造装置

仕　様

区分		項目	軸（単位）	値
ストローク　X(mm)×Y(mm)×θ(°)				500×600×±3
性能	精度	位置決め精度	X／Y（μm）	3/30
			θ（"）	–
		繰返し位置決め精度	X／Y（μm）	±0.3/±3
			θ（"）	±3
		ロストモーション	X／Y（μm）	0.3/6
			θ（"）	6
		真直度 X/Y	水平（μm）	3/30
			垂直（μm）	3/30
		分解能	X／Y（μm）	0.1/1
			θ（"）	0.72
	負荷容量（N）			300
構成		案内方式	X／Y/θ	エア/リニアガイド/クロスローラベアリング
	駆動	方式	X／Y/θ	ACリニア/ボールねじ/電動リニアアクチュエータ
		モータ	Y／θ	ACサーボ（400W）/ステッピング（0.13N·m）
		制御方式	X／Y/θ	フルクローズドループ/セミクローズドループ/オープンループ
		主要部材質	X／Y/θ	ステンレス·アルミ/石/アルミ
質　量　（kg）				800

6. エアスライド

6.1 エアスライド（ボイスコイルモータ）

特　長

高精度　石定盤除振台へ組み込み

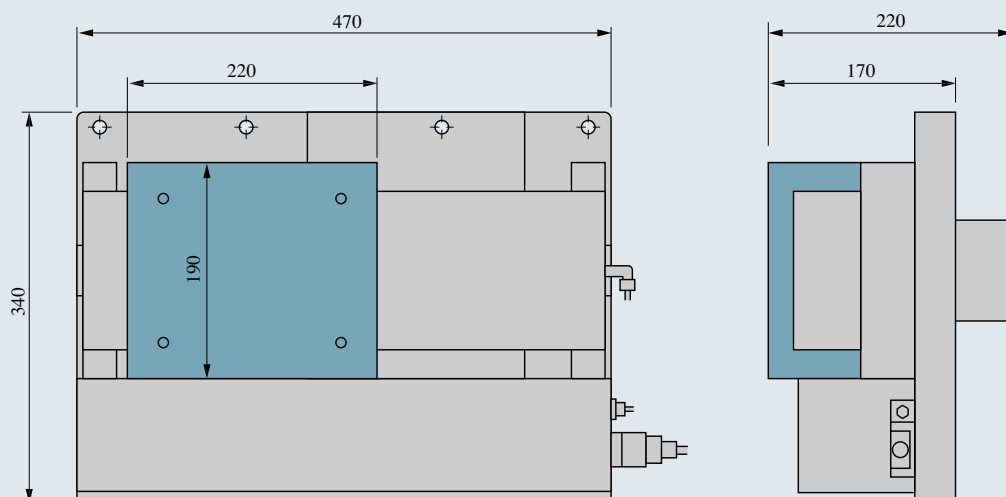
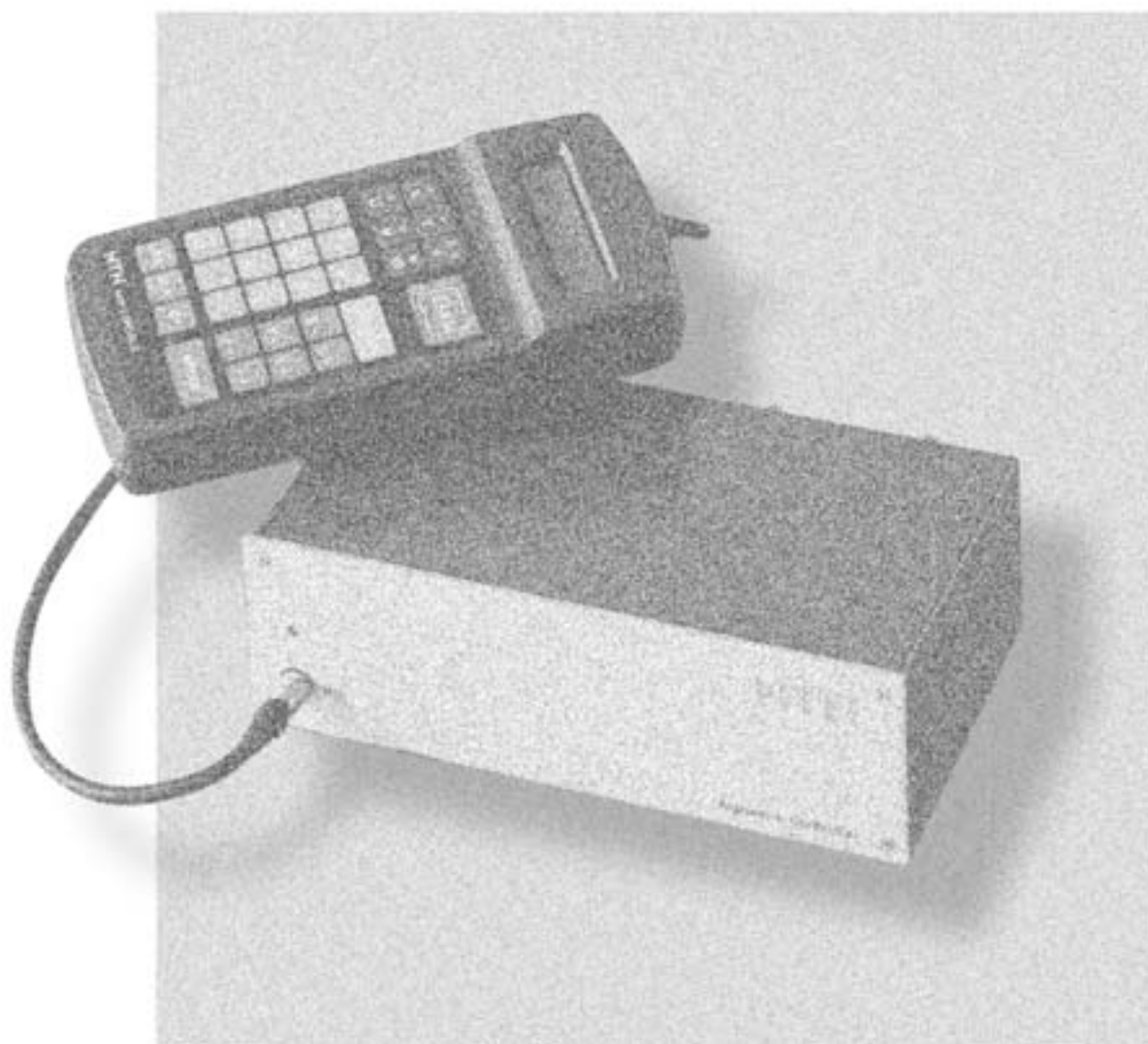
用　途

光ディスクマスタリング装置

仕　様

ストローク（mm）				180
性能	精度	停止精度（nm）		±2 [1]
		真直度	水平（μm）	0.6
			垂直（μm）	0.6
		分解能（nm）		0.28 [2]
	負荷容量（N）			600
構成	案内方式			エア軸受
	駆動方式			ショートコイル型VCM
	制御方式			クローズドループ
	主要部材質			アルミ（アルマイト）[3]
質　　量（kg）				180

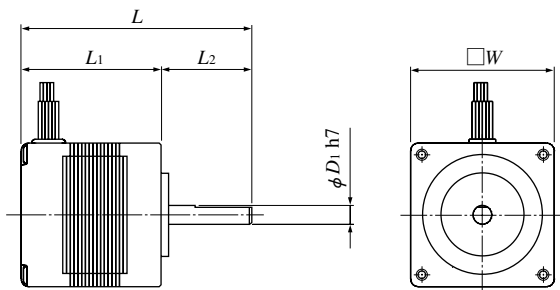
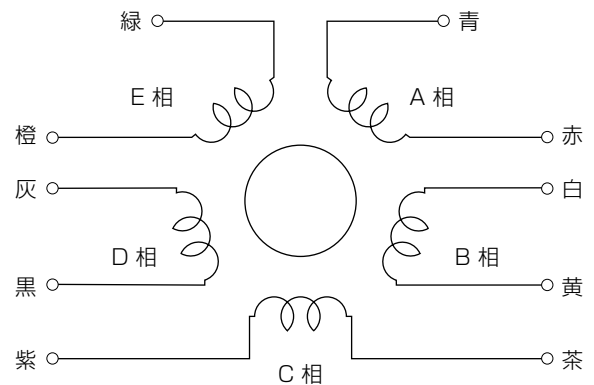
※無負荷時

注　1）フィードバックスケールによる評価
　　2）分解能0.14nm，0.07nmも製作可能
　　3）さらに高精度なセラミックス仕様も製作可能

4. 電装制御／付属品

1. モータ

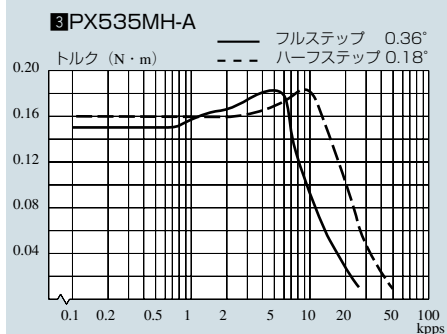
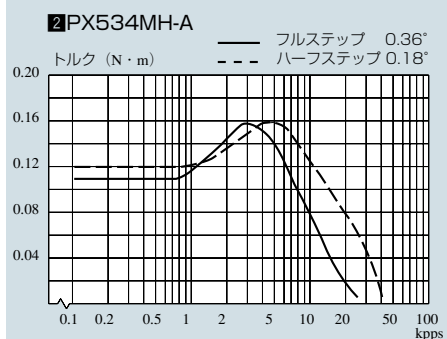
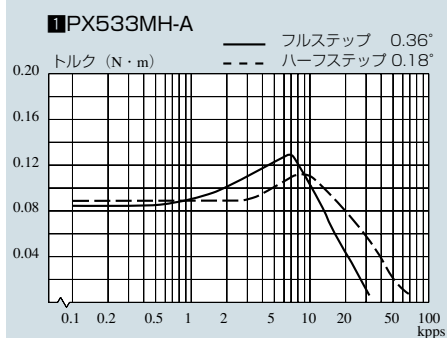
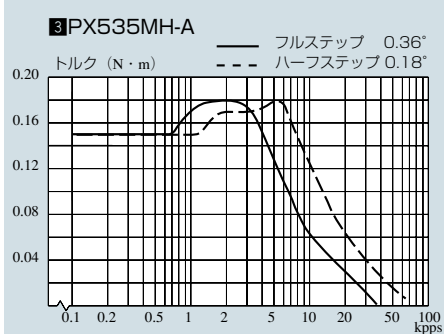
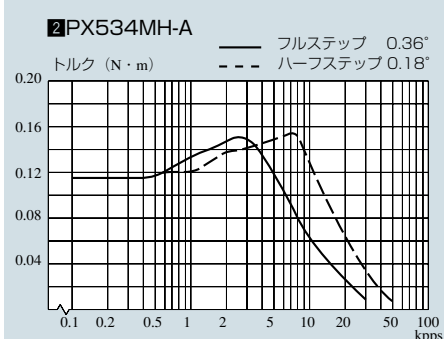
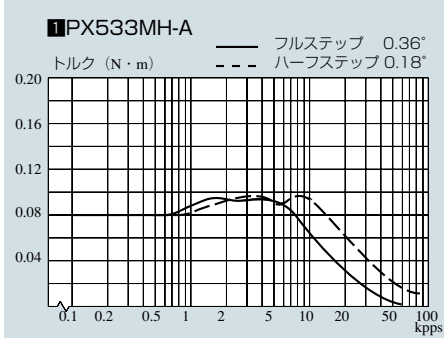
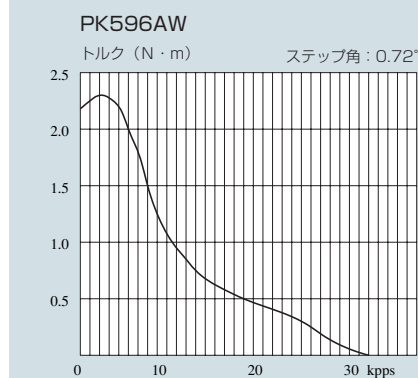
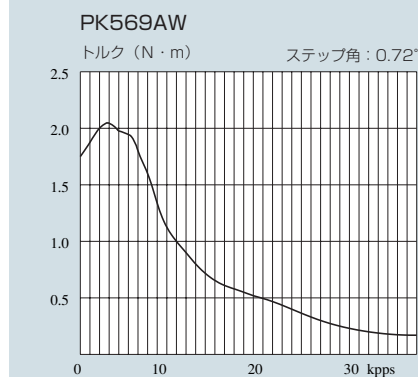
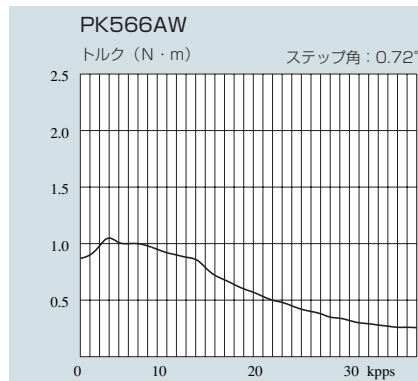
1.1 ステッピングモータ

メーカ名：オリエンタルモーター

型　名		PX533MH-A	PX534MH-A	PX535MH-A	PK566AW	PK569AW	PK596AW
種　類		5相ステッピングモータ　10本リード　片軸シャフト			5相ステッピングモータ 5本リード　片軸シャフト		
基本ステップ角	°	0.36			0.72		
励磁最大静止トルク	N·m	0.074	0.105	0.135	0.83	1.66	2.1
電　流	A/相	0.75			1.4		
ロータの慣性モーメント [GD^2]	kg·m^2 [kgf·m^2]	16×10^{-7} [0.64×10^{-5}]	24×10^{-7} [0.96×10^{-5}]	35×10^{-7} [1.4×10^{-5}]	280×10^{-7} [11.2×10^{-5}]	560×10^{-7} [22.4×10^{-5}]	$1\,400\times10^{-7}$ [56×10^{-5}]
質　量	kg	0.17	0.22	0.27	0.8	1.3	1.7
適用ドライバ		EDU-1P03 P.82	EDU-1P16 P.83		RKD514L-A P.84	RKD514L-A P.84	RKD514H-A P.84

品　名	L	L_1	L_2	ϕD_1	□W
PX533MH-A	55	31	24	5	38
PX534MH-A	61	37	24	5	38
PX535MH-A	69	45	24	5	38
PK566AW	83.5	59.5	24	8	60
PK569AW	113	89	24	8	60
PK596AW	105	68	37	14	85

⚠ 注　意

モータのケーブルを延長する場合は，0.5mm^{2}以上の電線をご使用ください。

モータ

トルク―回転速度特性
（使用ドライバ：EDU-1P03）
（P.82）

トルク―回転速度特性
（使用ドライバ：EDU-1P16）
（P.83）

トルク―回転速度(パルス速度)特性
（使用ドライバ：RKD514＊-A）
（P.84）

モータ

1.2　ACサーボモータ

メーカ名：安川電機

形　式		SGMAV-A5ADA21 (SGMAV-A5ADA2C)	SGMAV-01ADA21 (SGMAV-01ADA2C)	SGMAV-02ADA21 (SGMAV-02ADA2C)	SGMAV-04ADA21 (SGMAV-04ADA2C)
定格出力	W	50	100	200	400
定格トルク	N·m	0.159	0.318	0.637	1.27
瞬時最大トルク	N·m	0.477	0.955	1.91	3.82
定格回転速度	r/min	3 000			
最高回転速度	r/min	6 000			
適用エンコーダ	p/r	シリアルエンコーダ仕様（20ビットインクリメンタル　262144p/r）			
トルク定数	N·m/A(rms)	0.265	0.375	0.450	0.539
ロータの慣性モーメント［GD^2］	$\times 10^{-4}$kg·m^2	0.0242 [0.0389]	0.038 [0.0527]	0.116 [0.180]	0.190 [0254]
定格電流	A(rms)	0.66	0.91	1.5	2.6
瞬時最大電流	A(O-P)	2.1	2.8	5.3	8.5
定格角加速度	rad/s^2	65800	83800	54900	67000
定格パワーレート	kW/s	10.4	26.6	35.0	84.9
質　量	kg	0.3（0.6）	0.4（0.7）	0.9（1.5）	1.2（1.8）
基本仕様	時間定格	連　続			
基本仕様	耐熱階級	B　種			
基本仕様	振動階級	V15			
基本仕様	絶縁耐圧	AC1500V　1分間			
基本仕様	絶縁抵抗	DC500V　10MΩ　以上			
基本仕様	保護方式	全閉自冷IP55（軸貫通部除く）			
基本仕様	周囲温度	0～40° C			
基本仕様	周囲湿度	20～80%（結露しないこと）			
基本仕様	励磁方式	永久磁石形			
基本仕様	連結方式	直結			
基本仕様	取付け方式	フランジ形			

※（　）内は，保持ブレーキ付モータの値です。
※本仕様は，'10年6月現在のものです。詳細につきましては，メーカのカタログをご参照してください。

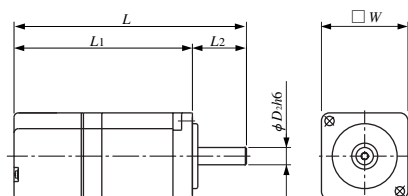
保持ブレーキ仕様

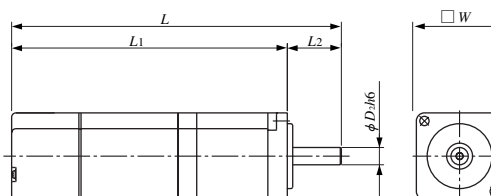
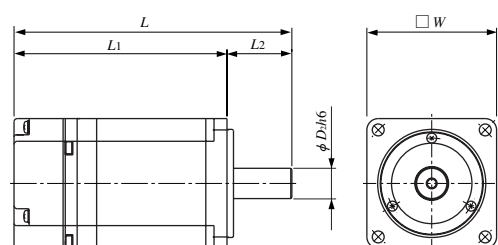
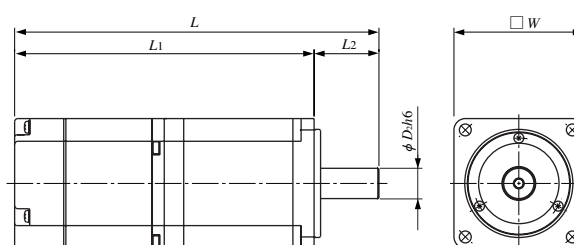
メーカ名：安川電機

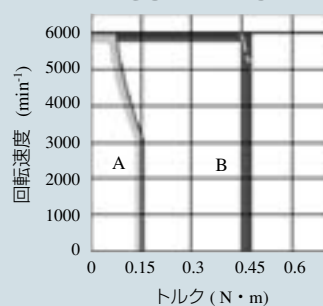
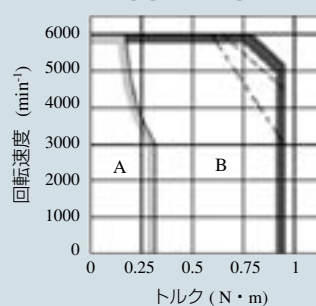
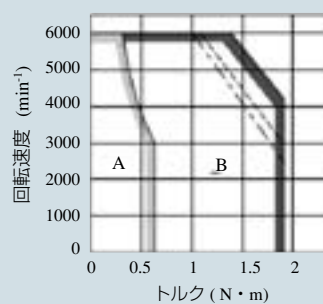
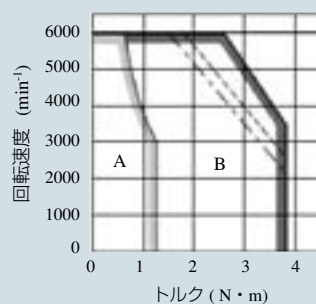
形　式			500W SGMAV-A5ADA2C	100W SGMAV-01ADA2C	200W SGMAV-02ADA2C	400W SGMAV-04ADA2C
保持ブレーキ仕様	定格電圧		DC24V			
保持ブレーキ仕様	容量	W	5.5	5.5	6.0	6.0
保持ブレーキ仕様	保持トルク	N·m	0.159	0.318	0.637	127
保持ブレーキ仕様	コイル抵抗	Ω（20℃時）	103	103	97.4	97.4
保持ブレーキ仕様	定格電流	A（20℃時）	0.23	0.23	0.25	0.25

モータ

■ACサーボモータ ① 50W ② 100W

■ACサーボモータ（ブレーキ付） ③ 50W ④ 100W

品 名	*L*	*L*1	*L*2	*ϕD*	□*W*
① SGMAV-A5ADA21	95.5	70.5	25	8	40
② SGMAV-01ADA21	107.5	82.5	25	8	40
③ SGMSV-A5ADA2C	140.5	115.5	25	8	40
④ SGMSV-01ADA2C	152.5	127.5	25	8	40

■ACサーボモータ ⑤ 200W ⑥ 400W

■ACサーボモータ（ブレーキ付） ⑦ 200W ⑧ 400W

品 名	*L*	*L*1	*L*2	*ϕD*	□*W*
⑤ SGMSV-02ADA21	110.0	80.0	30	14	60
⑥ SGMSV-04ADA21	128.5	98.5	30	14	60
⑦ SGMSV-02ADA2C	150.0	120.0	30	14	60
⑧ SGMSV-04ADA2C	168.5	138.5	30	14	60

トルク―回転速度特性

2. センサ

2.1 センサ

メーカ名：オムロン

型　名	EE-SX671/SX672/SX673	EE-SPX405-W2A
種　類	アンプ内蔵フォトマイクロセンサ	変調光形アンプ内蔵フォトマイクロセンサ
電源電圧	DC5～24V±10%	
消費電流	35mA以下	50mA以下
制御出力	DC5～24V ・負荷電流(Ic)100mA 残留電圧[Vce(sat)]0.8V以下 ・TTL駆動時、負荷電流(Ic)40mA 残留電圧[Vce(sat)]0.4V以下	DC5～24V ・負荷電流(Ic)80mA 残留電圧[Vce(sat)]1.0V以下 ・TTL駆動時、負荷電流(Ic)10mA 残留電圧[Vce(sat)]0.4V以下
内部回路	表示灯 主回路 ZD Tr ⊕ L OUT ⊖	表示灯 1.5 ～ 3 mA 主回路 Tr ⊕ OUT ⊖
タイムチャート	入光 / 遮光 入光表示灯(赤) 点灯 / 消灯 出力トランジスタ ON / OFF ・本図は⊕—L間短絡時のライトオン状態を示します。また，⊕—L間開放時はライトオフになり，出力トランジスタのON・OFFが反転します。	入光 / 遮光 入光表示灯(赤) 点灯 / 消灯 出力トランジスタ ON / OFF
使用箇所	・原点センサ　・±リミットセンサ	Z相センサ（ステッピングモータ仕様のみ）

本仕様は'06. 6現在のものです。詳細につきましては，メーカのカタログを参照してください。

2.2　センサ（電動リニアアクチュエータ用）

オーダコード	DM3＊04＊＊-F＊
種　　類	アンプ内蔵フォトマイクロセンサ（基板組込型）
電源電圧	DC5～24V
消費電流	35mA以下
制御出力	NPNオープンコレクタ 負荷出力40mA以下（DC30V以下） 残留電圧0.3V以下
出力信号 （ ）内は ケーブル線色	内部回路より 電源（赤） ＋リミット出力（緑） 原点出力（黄） －リミット出力（橙） GND（茶）
センサ出力 1) チャート	信号 / 出力トランジスタ / 表示LED ＋リミット　ON／OFF　消灯／点灯（赤） －リミット　ON／OFF　消灯／点灯（赤） ステッピングモータ原点信号　ON／OFF　消灯／点灯（黄） サーボモータ原点近傍信号　ON／OFF　消灯／点灯（黄） サーボモータ Z相信号 2)　ON／OFF DM32タイプ　＋11±0.5　±0　－11±0.5 DM34タイプ　＋21±0.5　±0　－21±0.5 DM36タイプ　＋31±0.5　±0　－31±0.5 －0.5 （単位mm）
ケーブル長	本体より0.3m

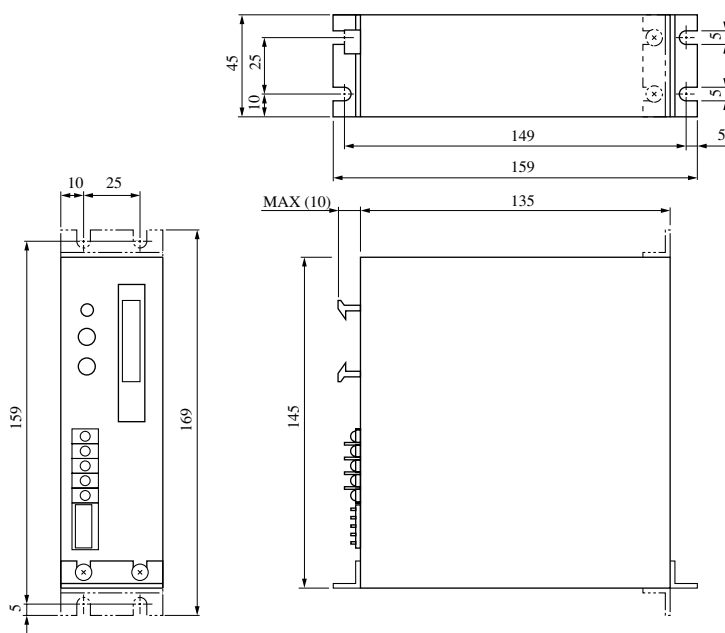
注　1）原点センサ出力：N.O.（＝オーダコード末尾記号　3）の場合のチャートを示します。
　　　原点センサ出力：N.C.（＝オーダコード末尾記号　6）の場合には，原点センサの出力トランジスタのON，OFFおよび表示LEDの消灯，点灯が反転します。
　　　±リミットセンサ出力：N.C.のみとなります。
　　2）ドライバによっては，Z相の出力をN.O.またはN.C.の選択が可能です。

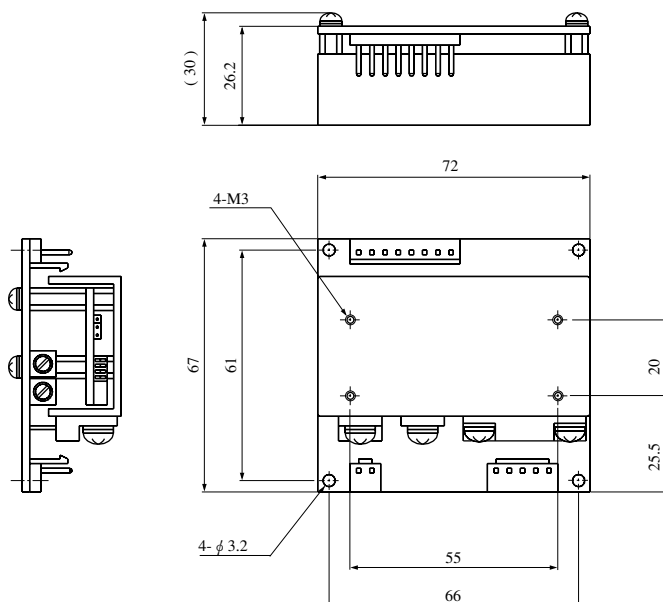
注　意

センサのケーブルを延長する場合は，
0.2mm²以上の電線をご使用ください。

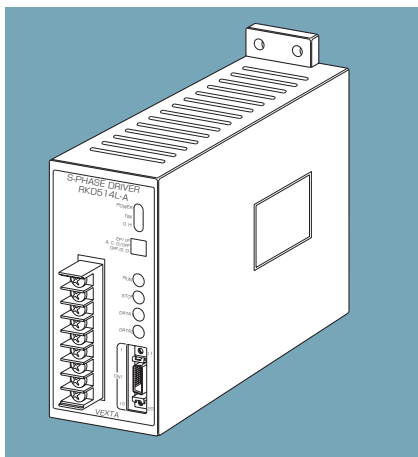
3. コントローラ／ドライバ

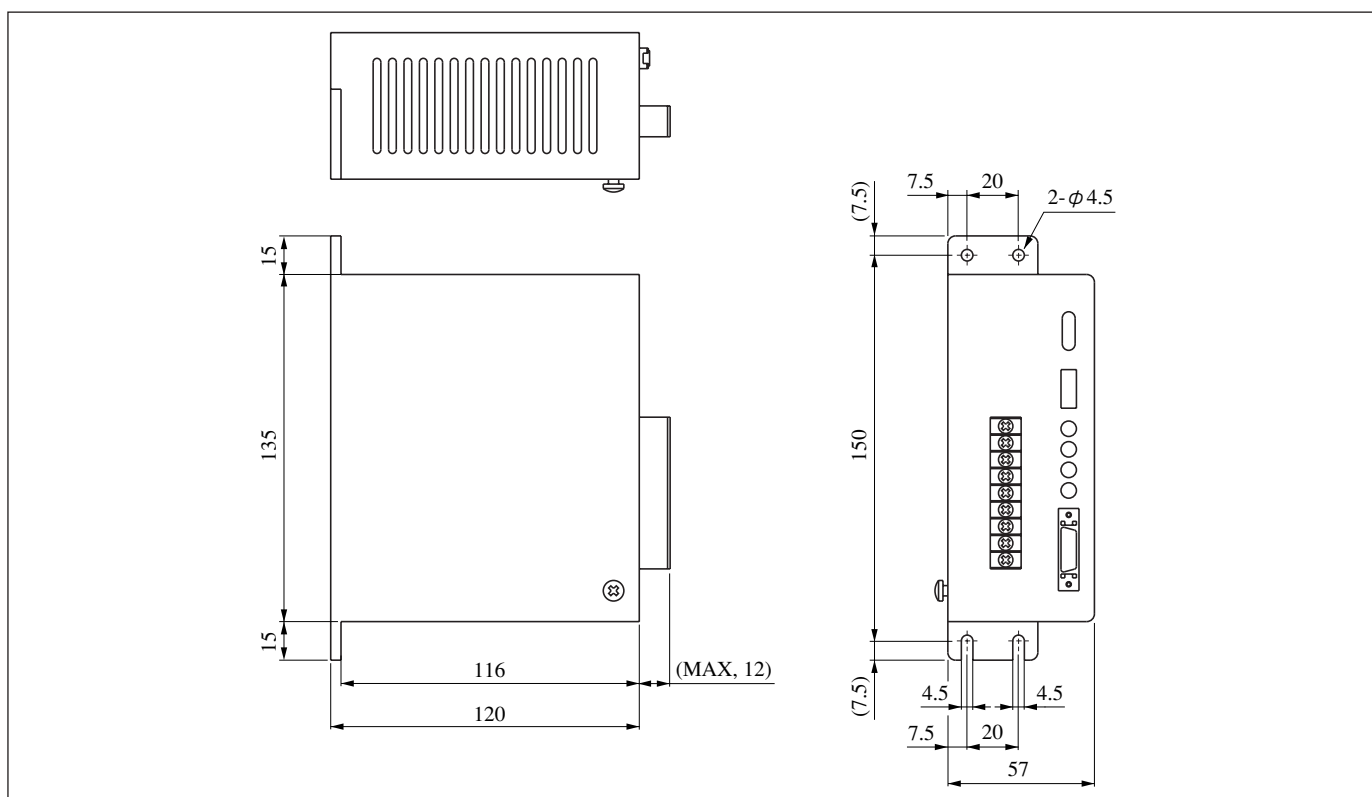
3.1 ステッピングモータドライバ

オーダコード			EDU-1P03
適用モータ			PX533MH，PX534MH，PX535MH P.76
駆動方式			5相モータペンタゴン結線バイポーラ定電流方式
ステップ角			フルステップ／ハーフステップ（スイッチにより切り換え）
定格電流			0.2〜0.75A／相
パワーダウン機能			モータ停止時にモータ電流を最大50%までダウン可能
入力信号	パルス入力	方式	フォトカプラ入力（DC5V 入力抵抗220Ω）フォトカプラON→OFF時相回転
		モード	CW/CCWパルスモードまたはレベルモード切り換え
		パルス入力	パルス幅 6μs MIN（立ち上がり，立ち下がり時間2μs MAX）
	P・OFF	方式	フォトカプラ入力（DC5V 入力抵抗 220Ω）
		機能	フォトカプラONの時モータの電流を遮断
出力信号	励磁モニタ	方式	オープンコレクタ
		容量	DC30V 50mA MAX
		機能	フルステップで10パルスに1回出力。ハーフステップで20パルスに1回出力
供給電源			AC100V±10% 1.5A MAX
使用周囲温度			0〜40°C
使用周囲湿度			80%RH以下（結露なきこと）
外形寸法			幅45mm，高さ145mm，奥行135mm
質量			0.8kg
付属品			コネクタ CN1（パルス入力用）：HIF3BA-10D-2.54C ヒロセ製 コネクタ CN1用ピン：HIF3-2428SC ヒロセ製 コネクタ CN2（モータ用）：VHR5N 日本圧着端子製 コネクタ CN2用ピン：SVH-21T-P1.1 日本圧着端子製

3.2　ステッピングモータドライバ（DC24V仕様）

オーダコード			EDU-1P16
適用モータ			PX533MH，PX534MH，PX535MH　P.76
駆動方式			5相モータペンタゴン結線バイポーラ定電流方式
ステップ角			フルステップ／ハーフステップ（スイッチにより切り換え）
定格電流			0.2～0.75Ａ／相
パワーダウン機能			モータ停止時にモータ電流を80%～30%までダウン可能
入力信号	パルス入力	方式	フォトカプラ入力（DC5V　入力抵抗220Ω）フォトカプラON→OFF時相回転
		モード	CW/CCWパルスモードまたはレベルモード切り換え
		パルス入力	パルス幅　10μs MIN（立ち上がり，立ち下がり時間２μs MAX）
	P.OFF	方式	フォトカプラ入力（DC5V　入力抵抗　220Ω）
		機能	フォトカプラONの時モータの電流を遮断
出力信号	励磁モニタ	方式	オープンコレクタ
		容量	DC30V　50mA MAX
		機能	フルステップ(0.36°)で10パルスに１回出力。ハーフステップ(0.18°)で20パルスに１回出力
供給電源			DC24V　1.4A MAX
使用周囲温度			0～40°C
使用周囲湿度			80%RH以下（結露なきこと）
外形寸法			幅72mm，高さ67mm，奥行30mm
質量			0.12kg
付属品			コネクタ CN１（パルス入力用）：H8P-SHF-AA　日本圧着端子製 コネクタ CN１用ピン：SHF-001T-0.8BS　日本圧着端子製 コネクタ CN２（電源用）：VHR-2N　日本圧着端子製 コネクタ CN２用ピン：SVH-21T-P1.1　日本圧着端子製 コネクタ CN３（モータ用）：VHR-5N　日本圧着端子製 コネクタ CN３用ピン：SVH-21T-P1.1　日本圧着端子製

コントローラ／ドライバ

3.3　ステッピングモータドライバ（マイクロステップ仕様）

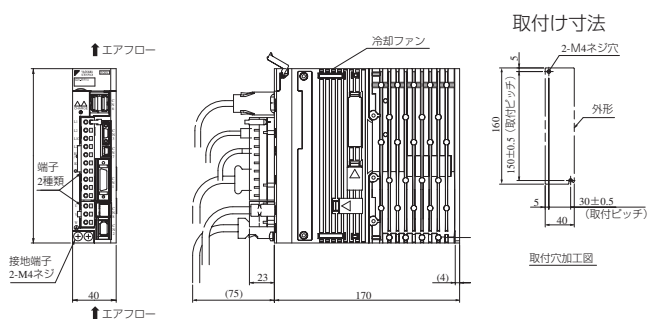
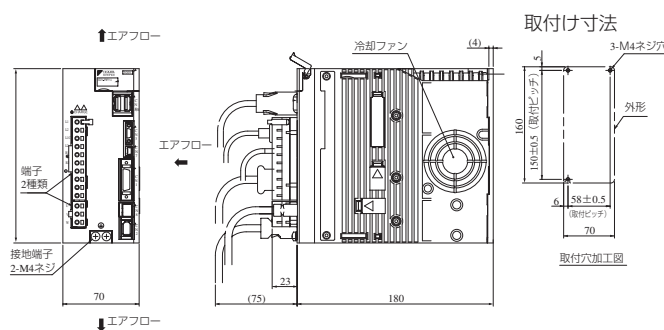
メーカ名：オリエンタルモーター

オーダコード		RKD514L-A	RKD514H-A
適用モータ		PK566AW, PK569AW	PK596AW
定格電流		1.4A/相	
基本ステップ角		0.72°	
励磁方式		マイクロステップ	
入力信号	入力形式	フォトカプラ入力，入力抵抗220Ω，入力電流10～20mA	
	CWパルス信号（パルス信号）	CW方向動作指令パルス信号（1パルス入力方式のときは，動作指令パルス信号） パルス幅2μs以上，立ち上がり・立ち下がり時間2μs以下 パルスの立ち上がりで動作（負論理パルス入力）最大入力周波数200kHz	
	CCWパルス信号（回転方式信号）	CCW方向動作指令パルス信号（1パルス入力方式のときは，回転方向信号） パルス幅2μs以上，立ち上がり・立ち下がり時間2μs以下 パルスの立ち上がりで動作（負論理パルス入力）最大入力周波数200kHz	
	出力電流オフ入力	モータへの出力電流をオフにし，モータシャフトを外力で回すことが可能	
出力信号	出力形式	フォトカプラ・オープンコレクタ出力　DC24V以下，10mA以下	
	励磁タイミング信号	励磁シーケンスがステップ「0」のとき，信号を出力	
	オーバヒート信号	ドライバ内部温度が約80℃以上に上昇したときに出力をOFF	
機能		自動カレントダウン，自動カレントオフ，ステップ角切替，パルス入力方式切替， 省電力モード，スムースドライブ機能，（電磁ブレーキ付のみ電磁ブレーキ機能切替）	
供給電源		単相100～115V±15%　50/60Hz　4.5A	
質量		0.85kg	
使用温度		0～50℃	
付属品		制御入出力I/O用コネクタケース：54331-1201（MOLEX），コネクタ：54306-2011（MOLEX）	
外形寸法		幅57mm，高さ165mm，奥行132mm（入出力コネクタ部は除く）	

本仕様は'06. 6現在のものです。詳細につきましては，メーカのカタログを参照してください。

コントローラ／ドライバ

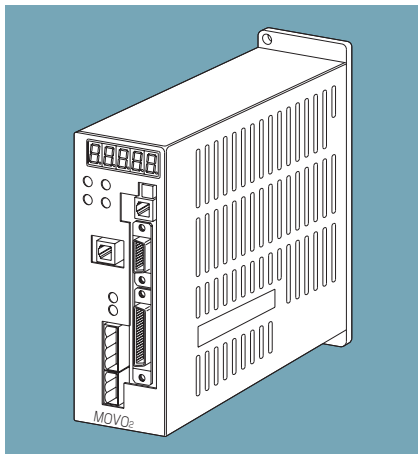
3.4 ACサーボモータドライバ

メーカ名：安川電機

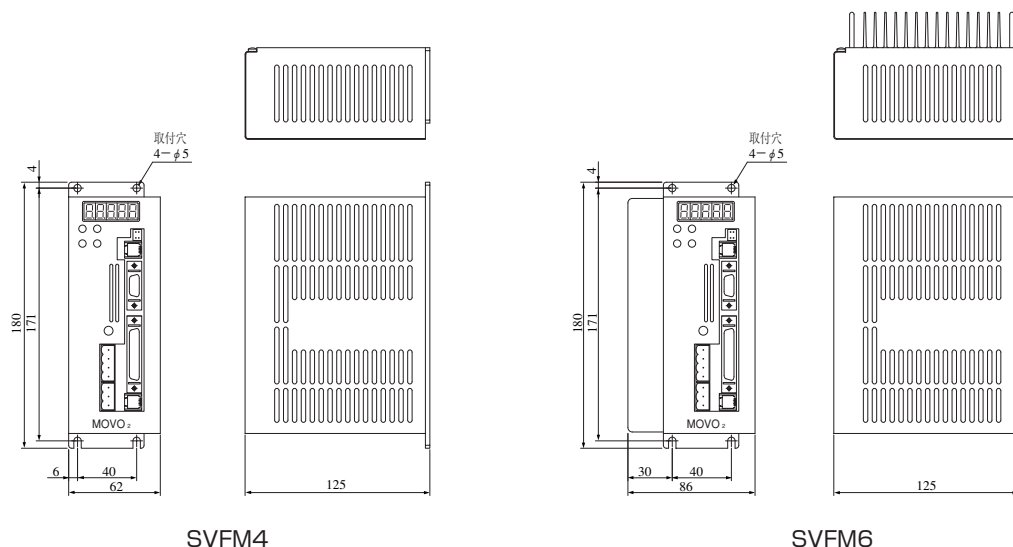
オーダコード	SGDV-R70F＊＊	SGDV-R90F＊＊	SGDV-2R1F＊＊	SGDV-2R8F＊＊
適用モータ 標準	SGMAV-A5ADA21(50W) **P.74**	SGMAV-01ADA21(100W) **P.74**	SGMAV-02ADA21(200W) **P.74**	SGMAV-04ADA21(400W) **P.74**
適用モータ ブレーキ付	SGMAV-A5ADA2C(50W) **P.74**	SGMAV-01ADA2C(100W) **P.74**	SGMAV-02ADA2C(400W) **P.74**	SGMAV-04ADA2C(400W) **P.74**
定格回転速度	3 000r/min			
制御方式	IGBT PWM制御　正弦波電流駆動方式			
連続出力電流(rms)	0.66A	0.91A	2.1A	2.8A
最大出力電流(rms)	2.1A	2.8A	6.5A	8.5A
許容負荷イナーシャ（ブレーキなしのモータに対する値です）	ロータイナーシャの30倍以内			ロータイナーシャの20倍以内
適用エンコーダ	シリアルエンコーダ仕様　(20ビットインクリメンタル　262144p/r)			
入力信号 パルス入力 形式	ラインドライバ，オープンコレクタ対応			
入力信号 パルス入力 モード	以下のいずれか1種類を選択（符号+パルス列，CW+CCWパルス列，90°位相差二相パルス）			
入力信号 パルス入力 周波数	ラインドライバ最大4Mpps（90°位相差二相パルスは，1Mpps），オープンコレクタ最大 200kpps			
入力信号 操作 形式	フォトカプラ入力（DC24V　入力抵抗　3.3kΩ）			
入力信号 操作 信号	サーボオン，比例動作，正転駆動禁止，逆転駆動禁止，アラームリセット，正転側電流制限 ON，逆転側電流制限 ON			
出力信号 操作 形式	オープンコレクタ　DC30V　50mA MAX（アラームコードは20mA MAX）			
出力信号 操作 信号	サーボアラーム，位置決め完了，サーボレディ，TGON，アラームコード（3BIT）			
出力信号 エンコーダ 形式	ラインドライバ			
出力信号 エンコーダ 信号	A相，B相，Z相			
制御機能	位置決め制御			
保護回路	過電流，過電圧，不足電圧，過負荷，回生異常，主回路検出部異常，ヒートシンク加熱，電源ライン欠相，位置偏差過大 過速度，暴走防止検出，CPU異常，パラメータ異常，他			
供給電源 主回路	単相　AC100～115V +10～-15%			
供給電源 制御回路	単相　AC100～115V +10～-15%			
使用温度	0～+55˚C			
外形寸法	幅40mm，高さ160mm，奥行170mm			幅70mm,高さ160mm,奥行180mm
質量	1.0kg			1.5kg
オプション	入出力信号用コネクタ(CN1)　：JZSP-CMS9-1-E　安川電機製 モータ中継ケーブル(3m)　：JZSP-CSM01-03-E　安川電機製 モータ中継ケーブル(ブレーキ付3m)　：JZSP-CSM11-03-E　安川電機製 エンコーダ中継ケーブル(3m)　：JZSP-CSP01-03-E　安川電機製		入出力信号用コネクタ(CN1)　：JZSP-CS19-2-E　安川電機製 モータ中継ケーブル(3m)　：JZSP-CSM02-03-E　安川電機製 モータ中継ケーブル(ブレーキ付3m)　：JZSP-CSM12-03-E　安川電機製 エンコーダ中継ケーブル(3m)　：JZSP-CSP01-03-E　安川電機製	

※フルクローズドループ対応については**NTN**までご相談ください。
※本仕様は'10. 6現在のものです。詳細につきましては，メーカのカタログを参照してください。

コントローラ／ドライバ

3.5　リニアモータ（AC･DC）用サーボドライバ

メーカ名：サーボランド

オーダコード	SVFM4	SVFM6
適用モータ	リニアモータ（AC，DC）	
制御方式	ソフトウェアサーボ＋転流ループ＋電流ループ	
連続出力電（rms）	2.5A	4.2A
最大出力電流(rms)	6.4A	10.6A
適用エンコーダ	2相インクリメンタルエンコーダ（オプションにて絶対値エンコーダ対応） SWにてラインドライバ／TTLシングルの切替可能	
入力信号 パルス入力 形式	TTL／差動	
入力信号 パルス入力 モード	2相形式　3モード（A／B，CW／CCW，パルス／方向）	
入力信号 パルス入力 周波数	20Mpps　MAX（オプションにて28Mpps　MAX）	
入力信号 操作 形式	フォトカプラ入力（DC5V～24V）	
入力信号 操作 信号	サーボオン，正転オフ，逆転オフ，ゲインロー，ブレーキ，リセット，運転	
出力信号 操作 形式	オープンコレクタ DC24V 50mA	
出力信号 操作 信号	サーボレディ，インポジション，アラームコード（3bit）	
出力信号 エンコーダ 形式	TTL／差動	
出力信号 エンコーダ 信号	A相，B相，Z相	
制御機能	位置決め制御	
保護回路	電子サーマル，ドライバオーバヒート，E2PROMエラー，力率検知エラー 暴走検知，正転禁止入力，逆転禁止入力，オーバスピード，誤差過大	
供給電源	AC85～110VまたはDC120～155V	
使用温度	0～40℃	
外形寸法	幅52mm，高さ180mm，奥行125mm	幅85mm，高さ180mm，奥行125mm
質　量	1kg	1.4kg
付属品	コネクタ CN1（電源用）：BLZF5.08/3 OR　日本ワイドミュラー製 コネクタ CN2（モータ用）：BLZF5.08/4 GR　日本ワイドミュラー製 コネクタ CN11（信号用）：10150-3000VE　住友3M製 カバー　CN11（信号用）：10350-52A0-008　住友3M製 コネクタ CN12（エンコーダ用）：10120-3000VE　住友3M製 カバー　CN12（エンコーダ用）：10320-52A0-008　住友3M製	
オプション	WINDOWS用通信セット(通信ソフト，通信ケーブル2m)：RS23-9/25WIN2.3	

適用モータ以外のモータについては**NTN**までご相談ください。
本仕様は'06. 5現在のものです。詳細につきましては，メーカのカタログを参照してください。

SVFM4　　SVFM6

コントローラ／ドライバ

3.6　ナノスケールコントローラ

NTN製の位置決めテーブル，エアスライドと接続して，停止精度1nmオーダーの超高精度位置決めシステムを構築できます。NTNエアスピンドルと組み合わせた，超高精度CLV，CAV制御または位置決め制御を行うタイプも製造可能です。

特　長

・**超高精度**：停止精度　1nm [1)]
・**高速**：最高速度　1,200mm/s [1)]
・**低ノイズ**：
　ドライブ段にスイッチング素子を使用していないためノイズの発生が少なく，滑らかな動作。
・**スケール分解能**：
　0.8nm，0.28nm，0.14nm，0.07nm
　(株) マグネスケール製

注1）移動距離，負荷条件，設置環境等により実現できない場合もあります。

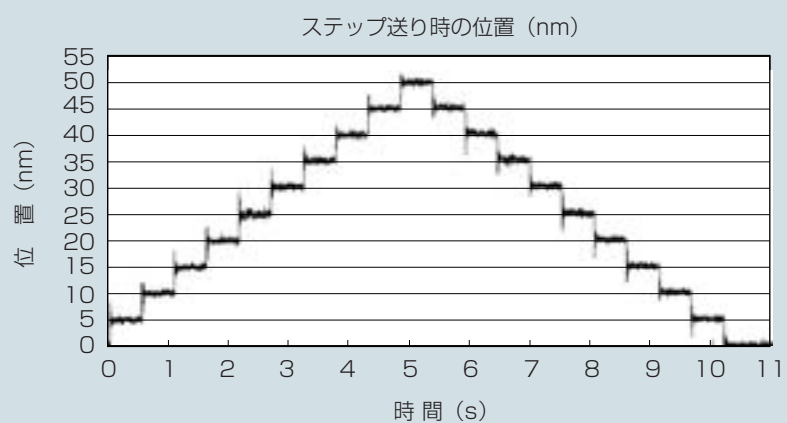
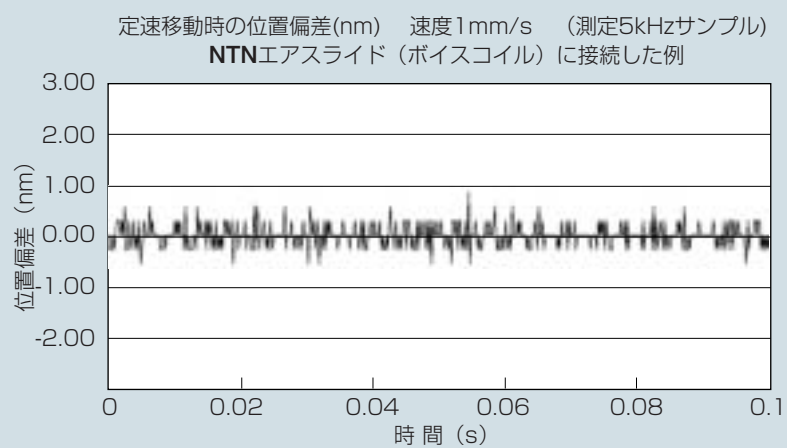
用　途

・精密測定・検査
・半導体製造・検査
・光ディスク製造・検査
・ハードディスク製造・検査
・ナノテクノロジー開発　その他

形　式	
ETC-107	1軸コントローラ
ETC-204	2軸コントローラ
ETC-108	2軸コントローラ（回転指令付）
ETC-D01	1軸ドライバ（ボイスコイル用）
ETC-A01	1軸ドライバ（3相リニアモータ用）
ETC-AD01	2軸ドライバ

適合テーブル	
NTNエアスライド（リニアモータ）	P.46
NTN小形エアスライド（リニアモータ）	P.50
NTNパッド型エアスライド	P.52

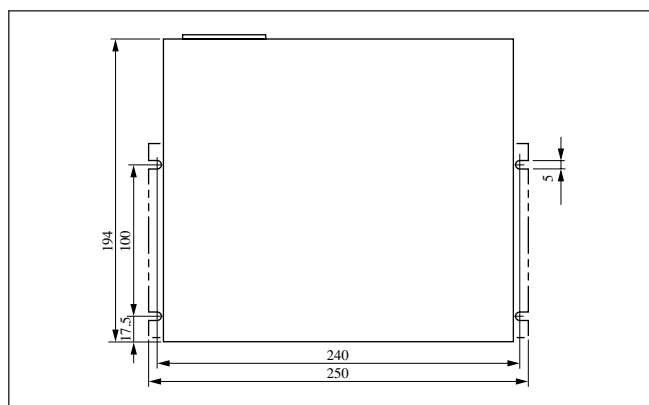
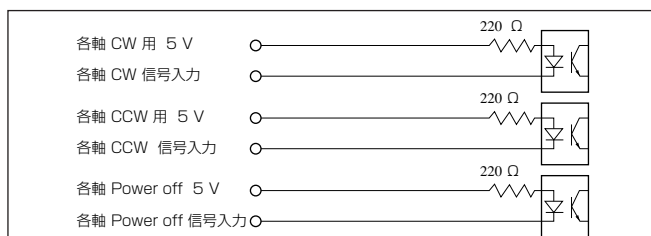
コントローラ／ドライバ

測定データ例

コントローラ／ドライバ

3.7　3軸ドライバユニット

内部に5相ステッピングモータドライバが3セット入った3軸ステッピングモータドライバです。
特に，アライメント型XYθテーブルの内で，小型ステッピングモータを用いるタイプの専用モータドライバとして最適です。アライメントコントローラ ETC-301Aとは，専用ケーブルで接続しますので配線工事等の煩わしさがありません。
また，外観のデザインにも共通性を持たせてあります。ACサーボモータ用もシリーズ化しています。

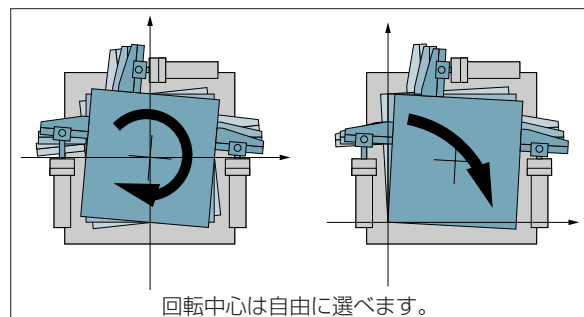
オーダコード	EDU-3P01A
電　源	AC100V　5A 以下
寸　法	幅232mm，高さ157mm，奥行194mm 後面ケーブルスペース含まず （ケーブルスペースは，30～70 mm必要）
質　量	5kg
構　成	5相ステッピングモータドライバ EDU-1P03　3台，電源スイッチ，コネクタ（AC100V，駆動パルス入力，モータ） 適用モータ　オリエンタルPX533,534,535他

備考　・AC，DC サーボモータ用もシリーズ化しています。

入力部等価回路

3.8　アライメントコントローラ，MDIコンソール

アライメント型XYθテーブル，及びこのテーブルと同様の構成をとるシステムを，ホストコンピュータ等からの指令により制御します。
ホストコンピュータ，またはMDI コンソールからの指令により，XYθテーブルのアライメント動作に必要な3軸分のモータドライバ駆動用のパルス列を出力します。
各リミットセンサ入力，センサ用電源も内蔵。さらに，汎用I/O(入出力)のコネクタも用意し，外部機器の制御が可能です。センサを利用した簡易的なアライメント（センサ入力アライメント）にも対応しています。

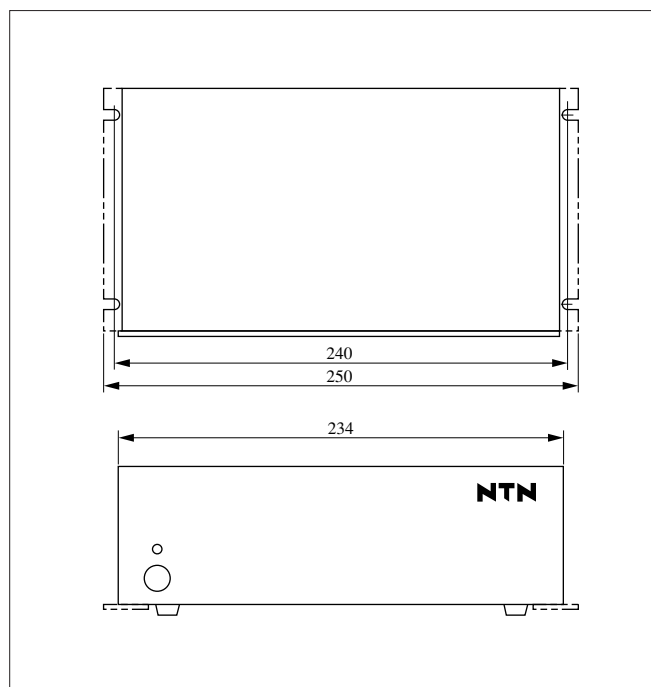
特　長

- 回転中心は自由に選べ，高精度な位置決めが可能
- ホストコンピュータまたは専用MDIで操作
- 100種類以上の豊富なコマンドで幅広い用途に対応
- センサ用絶縁電源も装備
- ジョグ等の操作も簡単

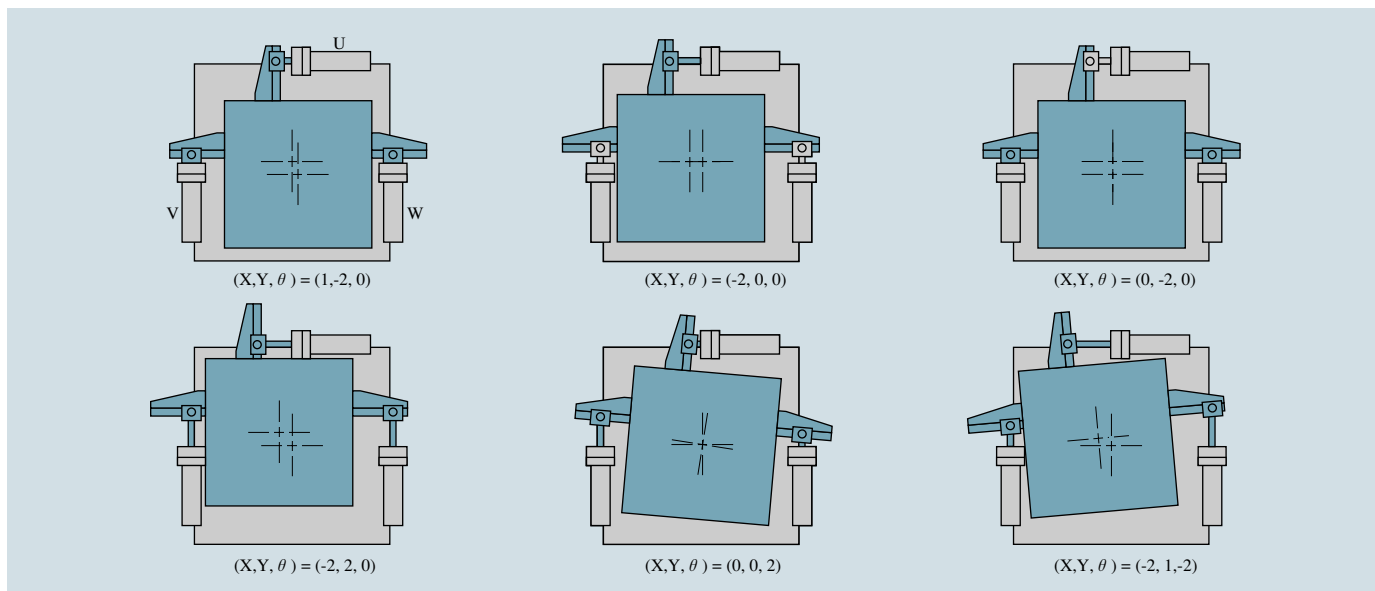
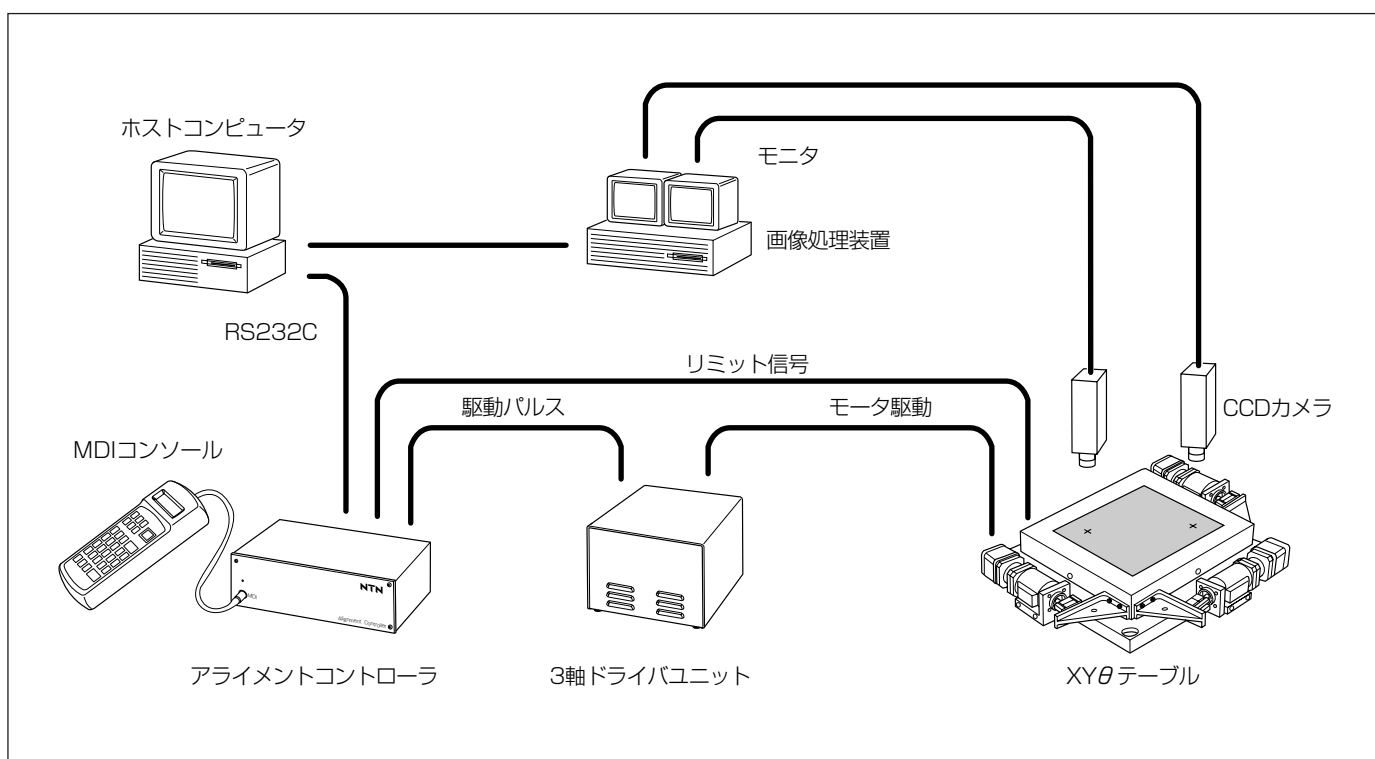
回転中心は自由に選べます。

■アライメントコントローラ

オーダコード	ETC-301H
内部構成	CPUボード，3軸パルス発生ボード，ロジック電源+5V，センサ電源+12V
コネクタ	RS232C，駆動パルス，センサ入力，汎用I/O，MDI
入 出 力	（すべて絶縁，センサ電源 +12V出力付き） 駆動パルス(フォトカプラ＋OC)　：各軸 cw, ccw, out1, out2 … 計12点＋reset ドライバ入力(フォトカプラ)　：各軸 alarm, in1, in2, in3 … 計12点 リミット入力(フォトカプラ)　：各軸 flimit, rlimit, near, home … 計12点 スライドリミット入力(フォトカプラ)　：4点，その他 外部ready, emerg. 汎用入力(フォトカプラ)　：8点 汎用出力(フォトカプラ＋ TTL)　：8点
通信方式	RS232C
コマンド	100種類以上
供給電源	AC100V　1A
外形寸法	幅234mm，高さ90mm，奥行130mm
質　　量	1.75kg

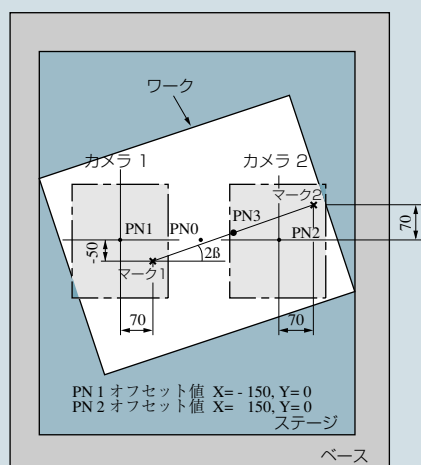
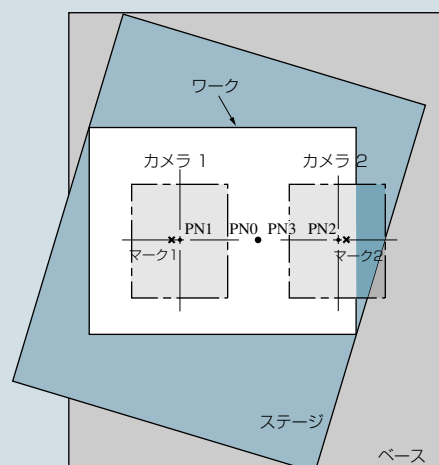
■MDIコンソール（簡易操作装置）

オーダコード	ETM-01
表　　示	LCD 16文字，2行表示，バックライト付き
入　　力	キーボード　30キー
外形寸法	幅100mm，高さ37mm，奥行215mm
質　　量	0.4kg

コントローラ／ドライバ

動作原理

XYθテーブルのU，V，Wの3本のアクチュエータを動作させることにより，下図のようなステージの移動が可能です。アライメントコントローラは，動作に必要な適切な速度と量を計算し，3軸分のモータドライバ駆動用のパルス列を出力します。

代表的構成例

アライメント動作例

・ステージモードを使用して2つのマークの中心をアライメントする例

1. ステージを原点に移動します。
   （コマンド：MSA　X0　Y0　Q0↓）
2. ワークを搬入します。
3. 画像処理装置で，マーク1，マーク2の座標を読み取り，マーク1，マーク2の中間点の座標を計算し（X＝70，Y＝10），その値をPN3のオフセット値として入力します。そして制御原点PN3を選択します。
   （コマンド：UP03　X70　Y10↓，UPN3↓）
4. PN1とPN2の中間点にPN3を移動します。
   （コマンド：MSA　X−70　Y−10↓）
5. 直線PN1-PN2と直線マーク1-マーク2のなす角度（2°）を動かします。（コマンド：MSA　Q2↓）
6. ユーザにて作業。
7. ワークを搬出します。
8. 制御原点をPN0に戻します。（コマンド：UPN0↓）

4. 付属品

4.1. エアクリーンユニット

微細フィルタを利用して空気中の異物を除去し，その後膜式ドライヤにより水分を除去します。従来の冷凍式ドライヤとは異なり，ノンフロン方式でエアクリーンユニット用電源が不要です。

ボックスタイプ

簡易タイプ

特　長

・コンパクトサイズ
　エアスライドに必要な清浄な圧縮空気を供給する機能をコンパクトにユニット化しました。
・アラーム機能付
　運転中の給気圧力の低下を検出できる異常信号端子と，フィルタの目詰まりによる寿命を表示する露点チェッカおよび差圧計がついています。
・冷却エア給気機能付（ボックスタイプ）
　モータ冷却等のために，冷却用エア給気機能も付属しています。（冷却用エアは常温です）

		簡易タイプ		ボックスタイプ	
出口出力	0.5MPa	ACU-CM1005-99	ACU-CM3005-99	ACU-NM1005-99	ACU-NM3005-99
	0.4MPa	ACU-CM1004-99	ACU-CM3004-99	ACU-NM1004-99	ACU-NM3004-99
処理空気流量 3)		100 ℓ /min(A.N.R.)	300 ℓ /min(A.N.R.)	100 ℓ /min(A.N.R.)	300 ℓ /min(A.N.R.)
入口空気圧力		0.5～1MPa		0.5～1MPa	
エアフィルタろ過度		0.01 μm（95%捕集粒径）相当		0.01 μm（95%捕集粒径）相当	
質　量		2.3kg	3.8kg	11kg	15kg

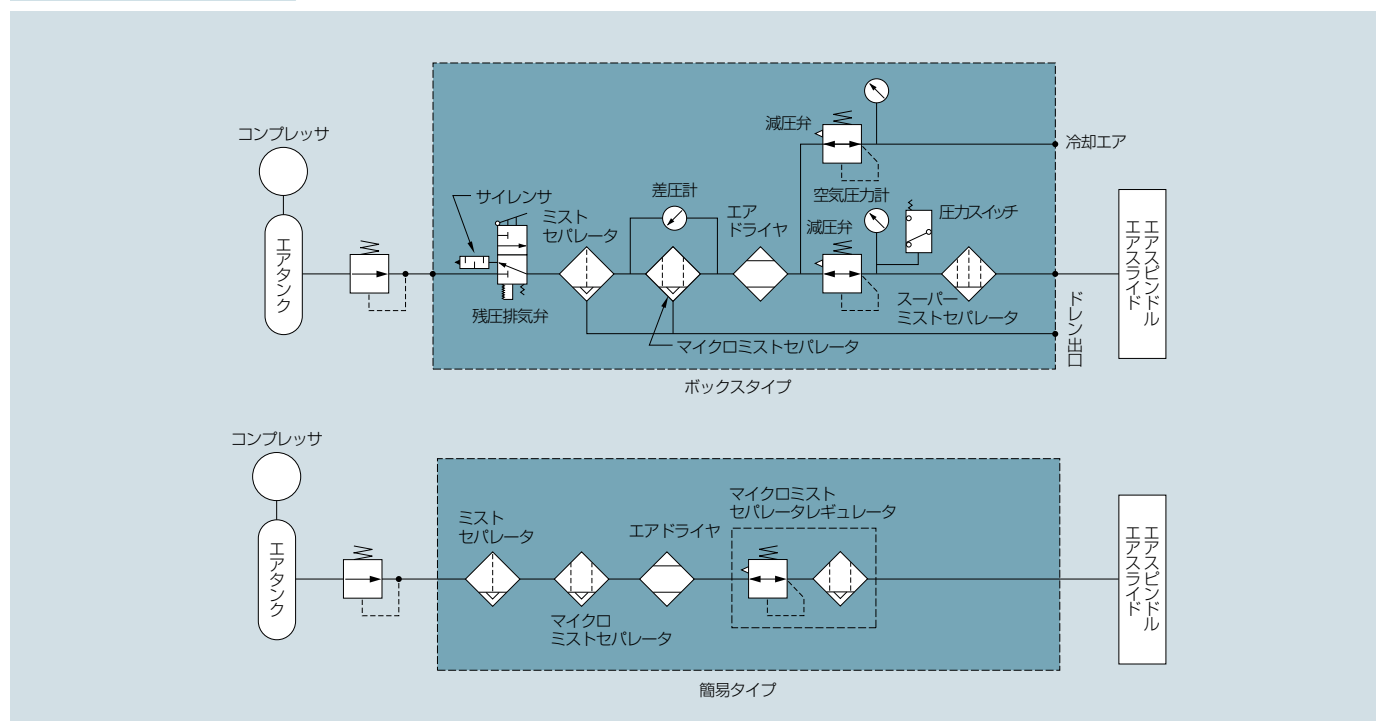
注　1）圧力調整用レギュレータ付です。（0.15～1Mpa (Gauge)の範囲で調整可）
　　2）管継手（φ4, φ6, φ8用各2個）を同梱しています。
　　3）A.N.R.は標準状態（20℃, 101.3kPa (Gauge), 65%R.H）を示します。

付属品

ブロック図

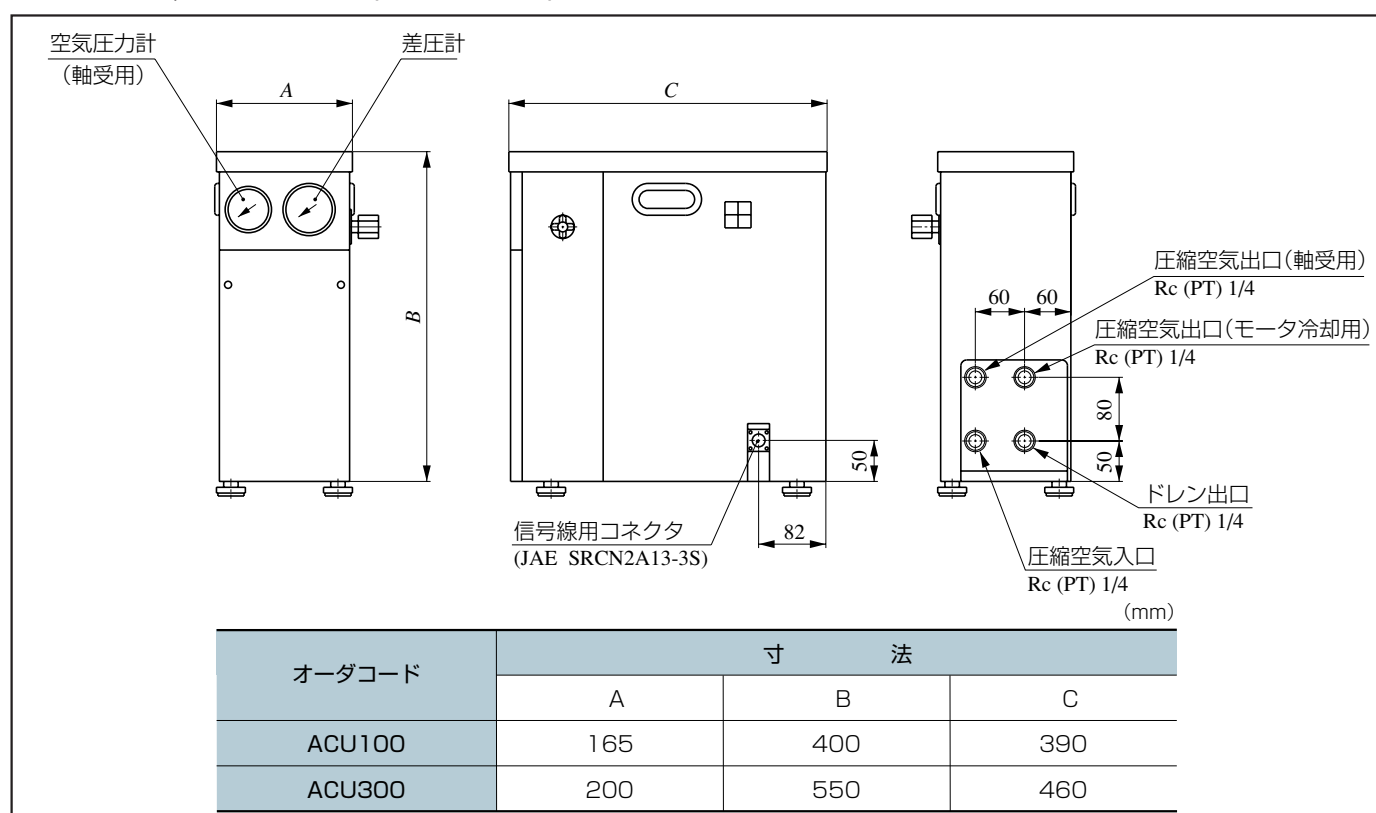
コンプレッサ
エアタンク
減圧弁
冷却エア
空気圧力計
圧力スイッチ
サイレンサ
ミスト
セパレータ
差圧計
エア
ドライヤ
減圧弁
エアスピンドル
エアスライド
ドレン出口
残圧排気弁
スーパー
ミストセパレータ
マイクロミストセパレータ

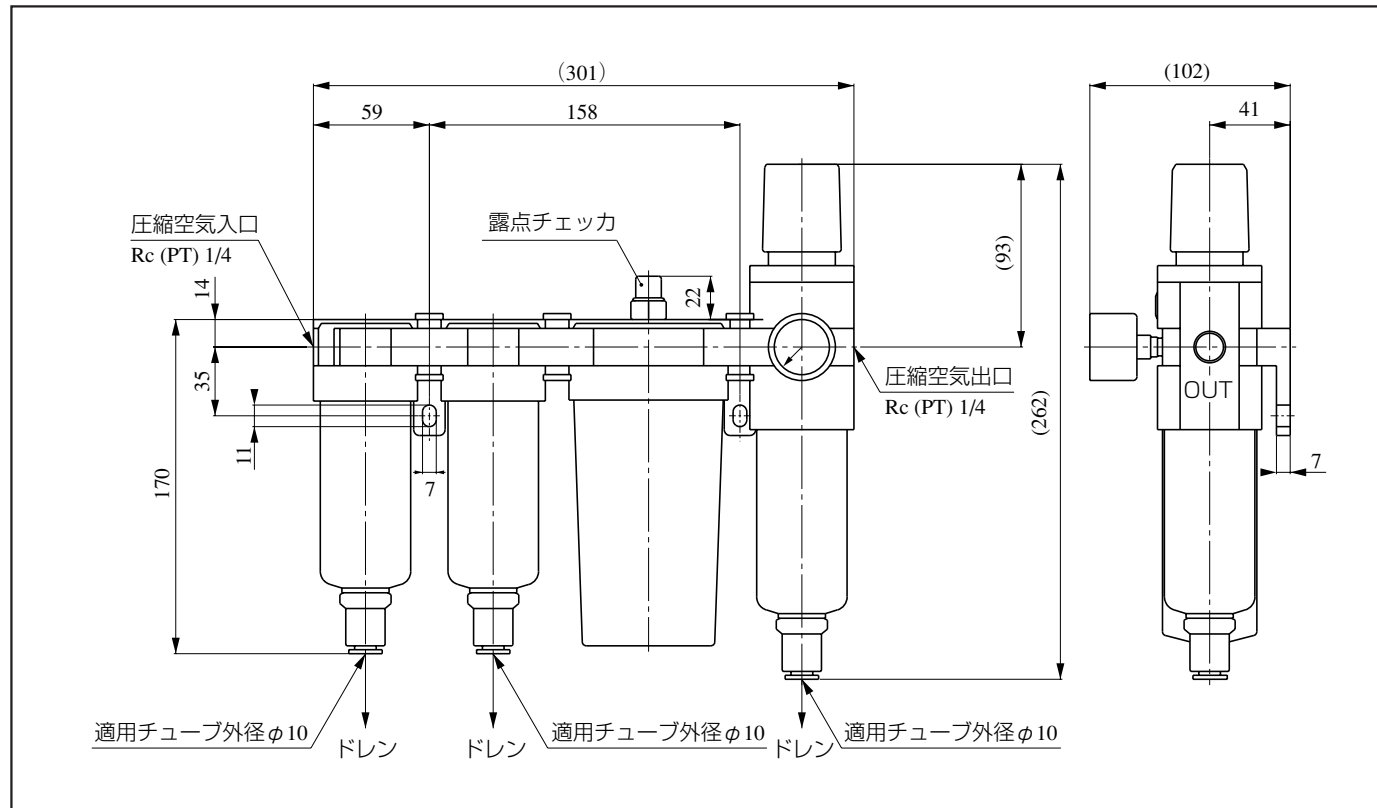
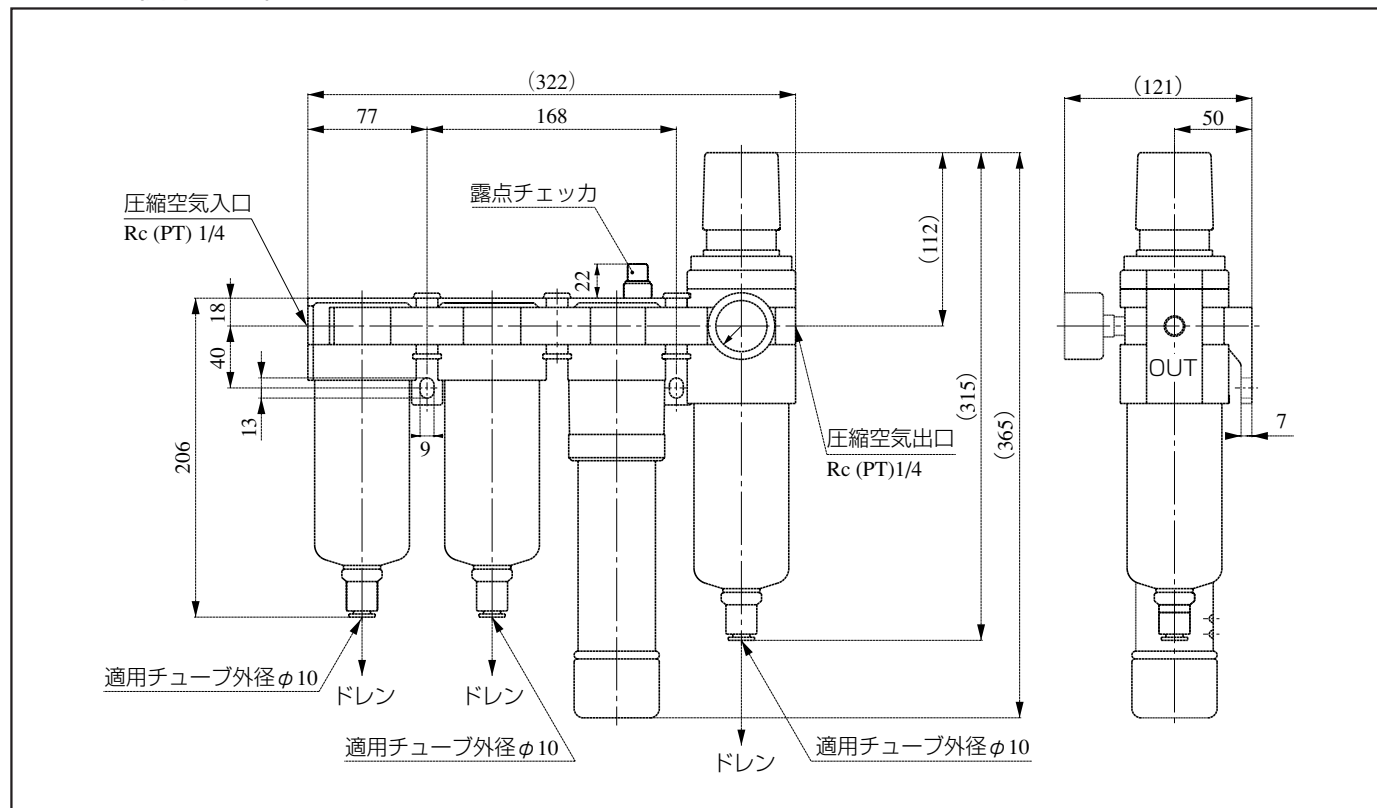
ボックスタイプ

コンプレッサ
エアタンク
ミスト
セパレータ
マイクロミスト
セパレータレギュレータ
エアドライヤ
マイクロ
ミストセパレータ
エアスピンドル
エアスライド

簡易タイプ

ACU-NM100，ACU-NM300（ボックスタイプ）

(mm)

オーダコード	寸　　　法		
	A	B	C
ACU100	165	400	390
ACU300	200	550	460

付属品

ACU100（簡易タイプ）

ACU300（簡易タイプ）

5. 使　用　例

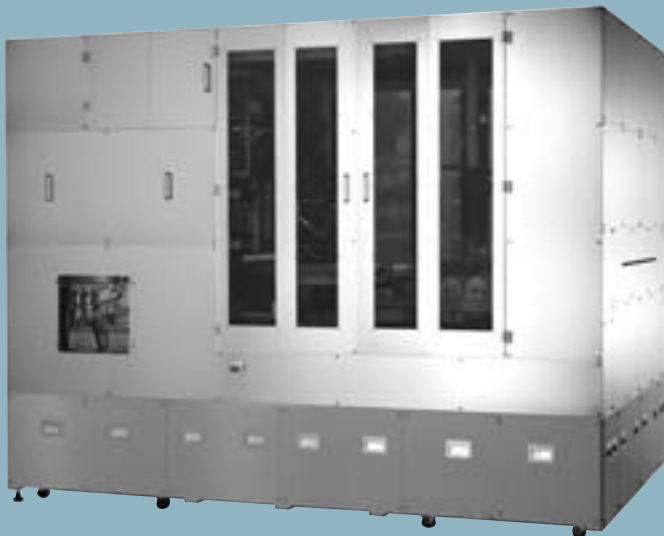
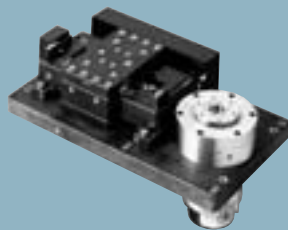
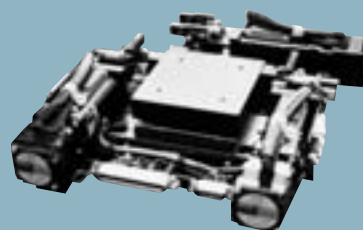
●軽量テーブル

●バックライト型XYテーブル

NTN
液晶リペア装置

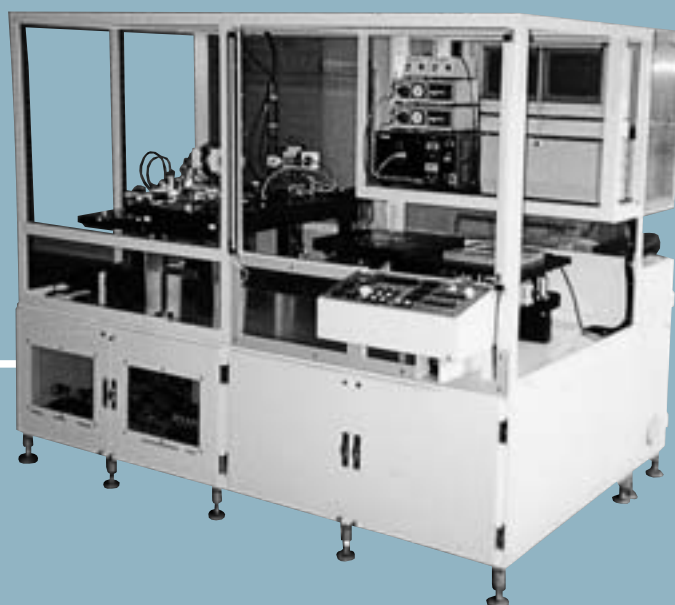
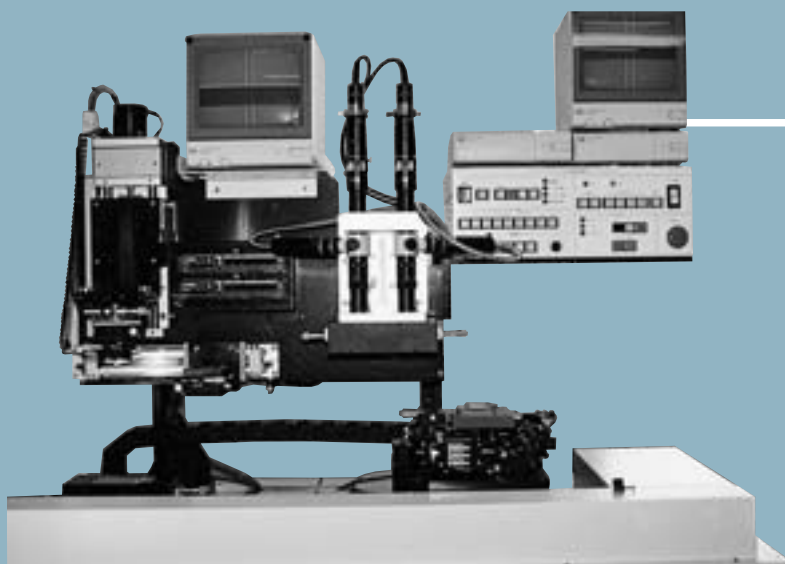
NTN
パターン修正装置

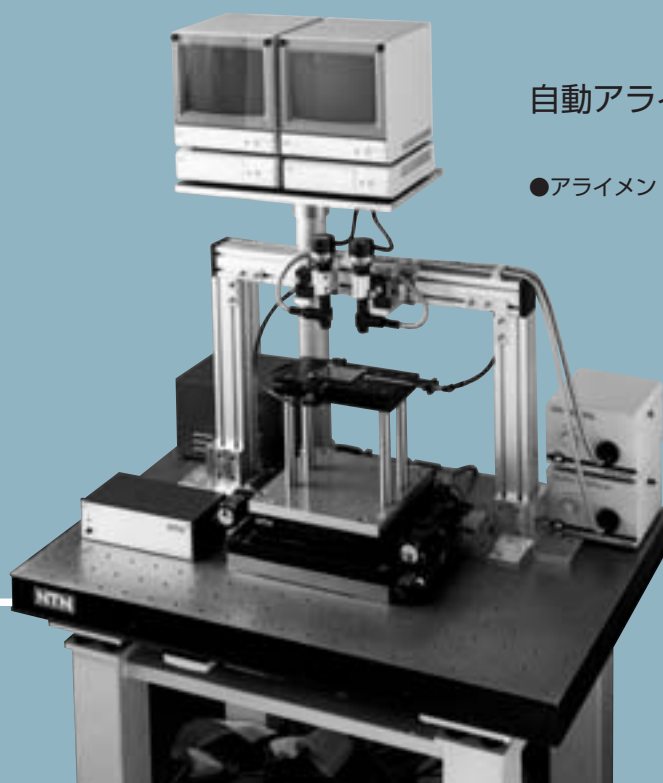
●XYZテーブル

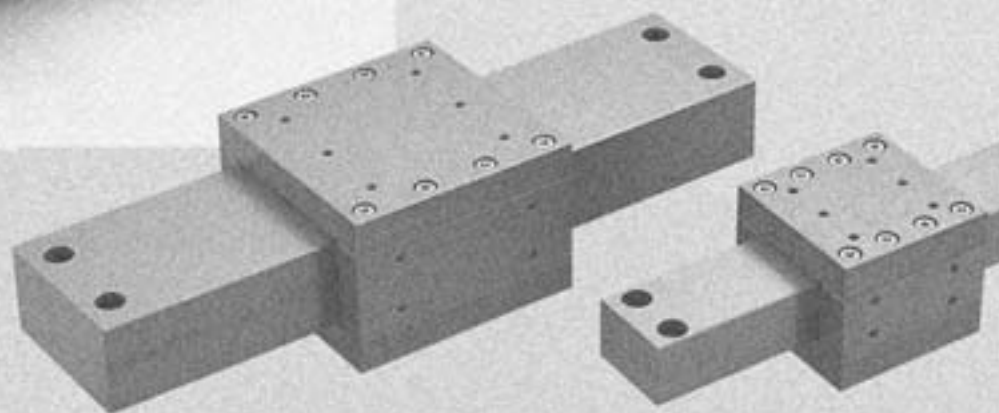
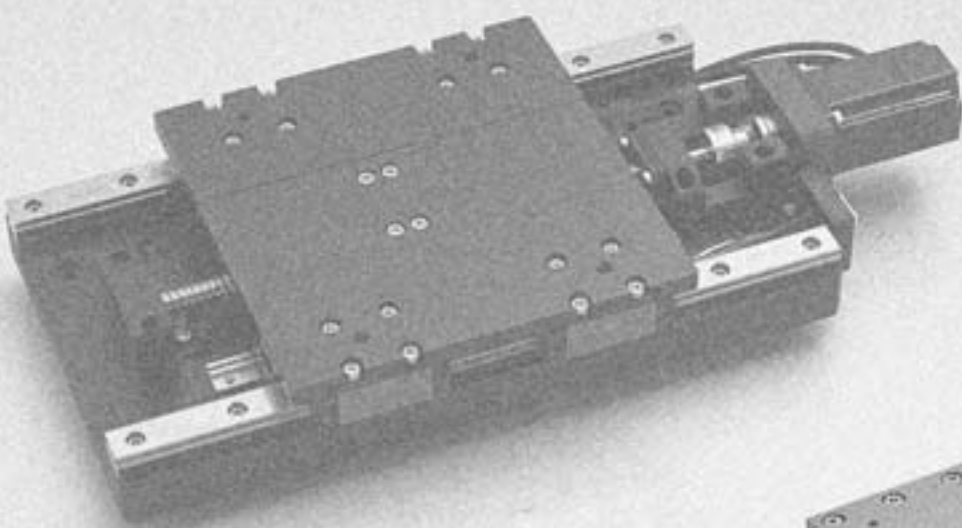
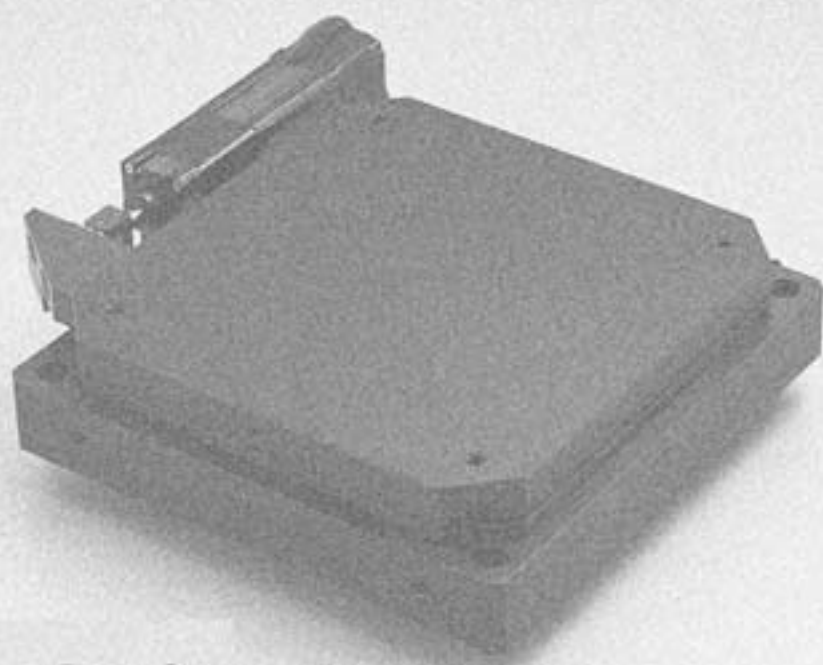
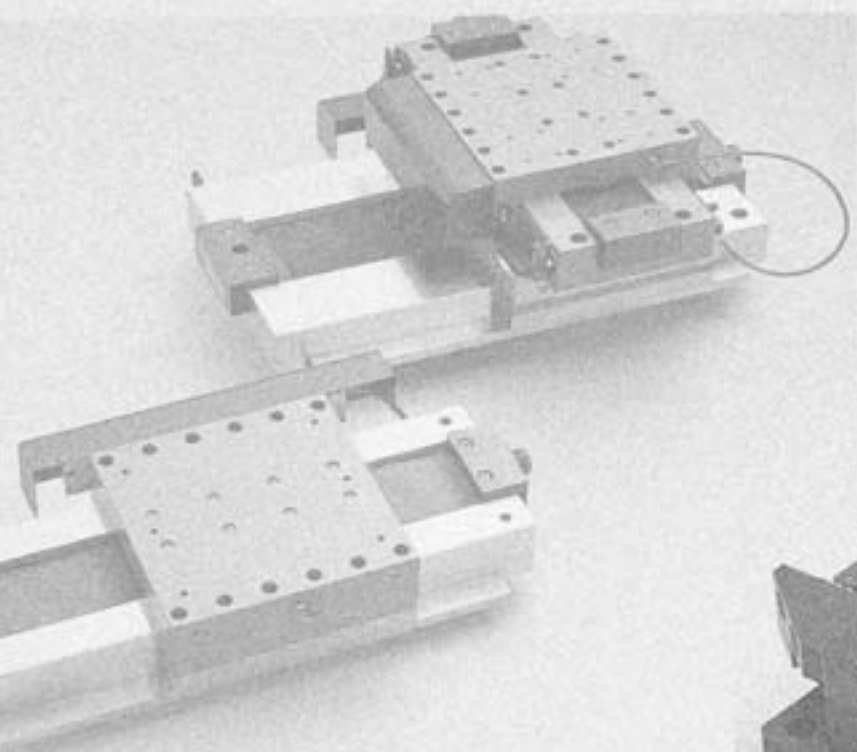
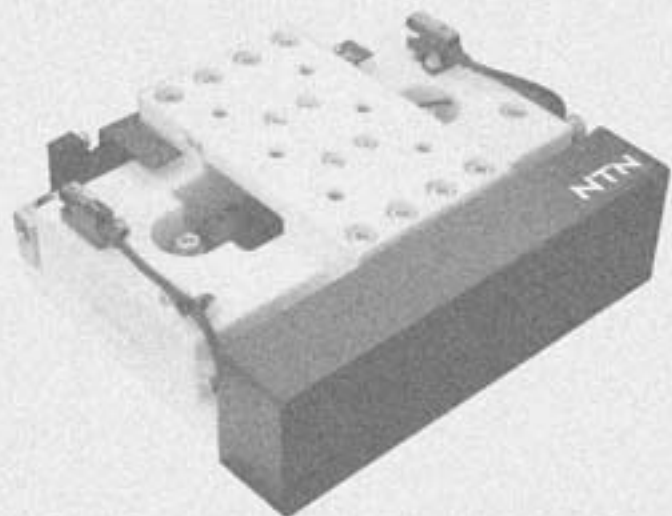
NTN
光ディスクマスタリング装置
●エアスライドユニット
マルチリペア装置
光ディスク検査装置
(株)小野測器殿製
●小型エアスライド
（エアスピンドルとの組み合わせ例）

ベアボードテスタ
太洋工業（株）殿製

●アライメント型XYθテーブル

液晶関連製造装置

●アライメント型XYθテーブル

貼合せ装置
常陽工学（株）殿製

●アライメント型XYθテーブル

COG接着装置
日立化成工業(株)殿製

自動アライメントシステム

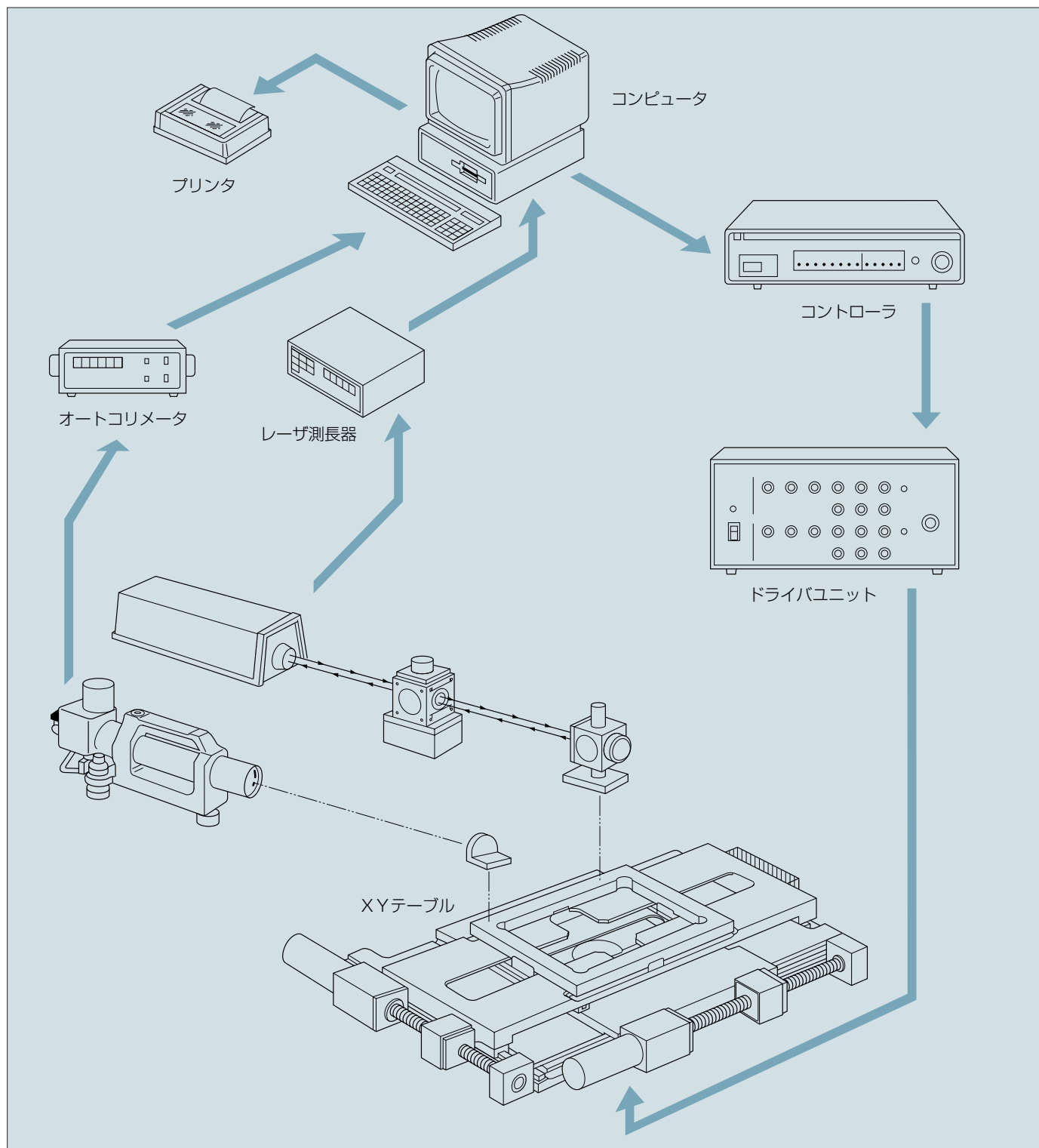
●アライメント型XYθテーブル

6. 技術解説

精度評価

1.　精度評価

1.1　精度評価システム

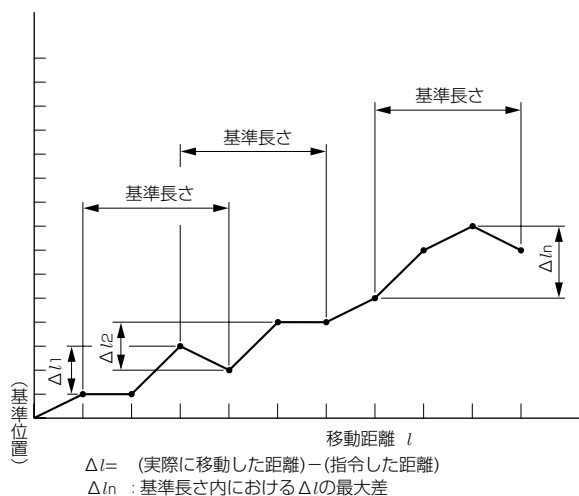
NTN精密位置決めユニットの精度評価は，コンピュータと超精密レーザ測長器及びオートコリメータからなる自動計測システムを用い JIS（B 6201）に準拠した方法により行なわれます。

コンピュータ
プリンタ
コントローラ
オートコリメータ
レーザ測長器
ドライバユニット
XYテーブル

精度評価

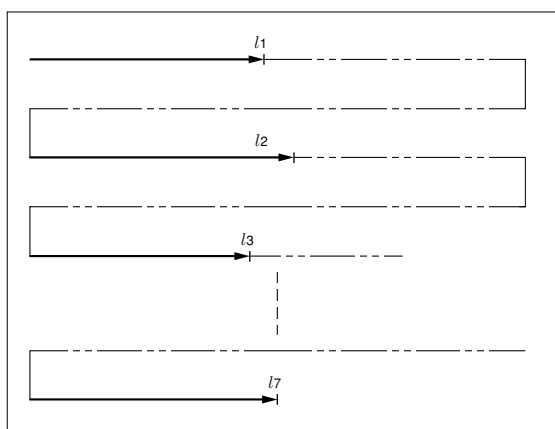
1.2　特性と評価方法

1.2.1　位置決め精度

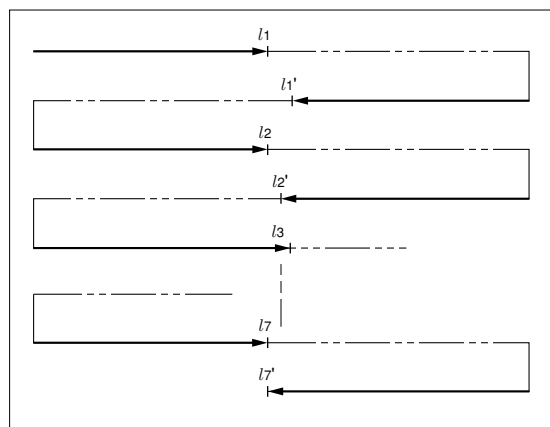
まず一定の向きで適当な位置決めをし，これを基準位置とします。次に同じ向きへ順次位置決めを行い，それぞれの位置で基準位置から実際に移動した距離と移動すべき距離との差を測定し，それらの基準長さ内における最大差を求めます。測定はほぼ全域にわたり，機種別に規定する測定間隔で行い，これらの求めた最大差のうち，最大値を測定値とします。

位置決め精度＝$(\Delta l n)_{MAX}$

1.2.2　繰返し位置決め精度

任意の1点に同じ方向から位置決めを7回繰返して停止位置を測定し，読みの最大差の1/2を求めます。この測定を，原則として移動範囲の中央及びほぼ両端の位置で行い，求めた値のうちの最大のものを測定値とします。

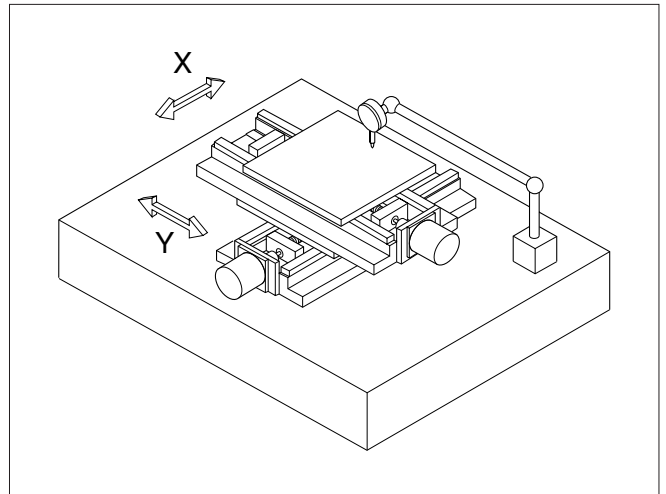
繰返し位置決め精度＝± $\left[\frac{1}{2}\left\{(l_n\text{の最大値})-(l_n\text{の最小値})\right\}\right]_{MAX}$

1.2.3　ロストモーション

正（あるいは負）の向きでの位置決めを行い，その位置を測定します(図のl_1)。さらに同じ向きに指令を与えて移動させ，その位置から負（あるいは正）の向きに同一指令を与えて位置決めを行い，その位置を測定します（図のl_1')。次に負（あるいは正）の向きに指令を与えて移動させ，その位置から正（あるいは負）の向きに同一指令を与えて位置決めを行い，その位置を測定します(図のl_2)。この測定を正及び負の向きについて7回行い，それぞれの平均値の差をを求めます。この測定を移動範囲の中央及びほぼ両端で行い，求めた値のうちの最大のものを測定値とします。

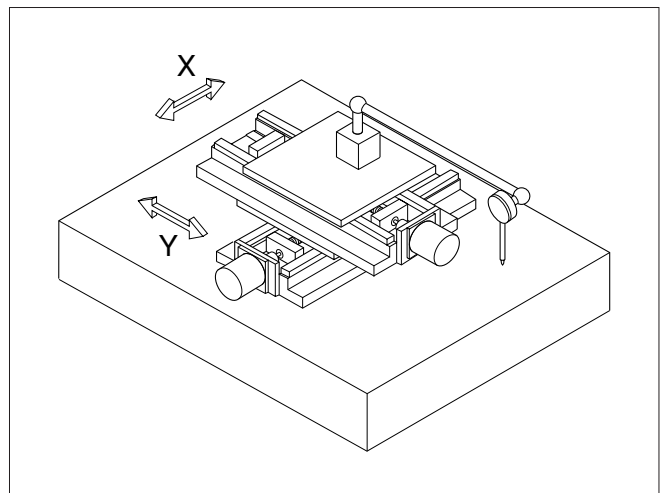
ロストモーション＝$\left|\frac{1}{7}(l_1+l_2+\cdots\cdots l_7)-\frac{1}{7}(l_1'+l_2'+\cdots\cdots l_7')\right|_{MAX}$

精度評価

1.2.4　平行度A

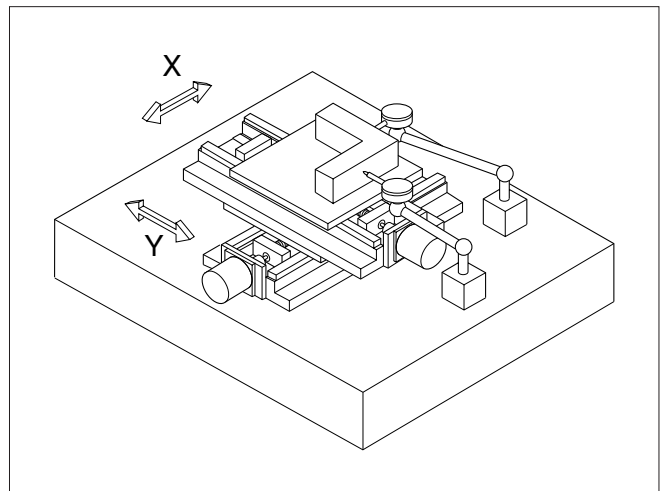
X(Y)運動と平面(ステージ上面)との平行度(インジケータ定置)をいいます。

テーブルを取付けた定盤上にインジケータを定置し，ステージ中央にテストインジケータを当て，X(Y)方向の移動距離のほぼ全域にわたり測定し，移動距離内の読みの最大差を測定値とします。

1.2.5　平行度B

X(Y)運動と平面(テーブル取付面)との平行度(インジケータ移動)をいいます。

ステージ中央にインジケータを定置し，テーブルを取付けた定盤上にテストインジケータを当て，X(Y)方向の移動距離のほぼ全域にわたり測定し，移動距離内の読みの最大差を測定値とします。

1.2.6　直角度

X軸とY軸の直角度をいいます。

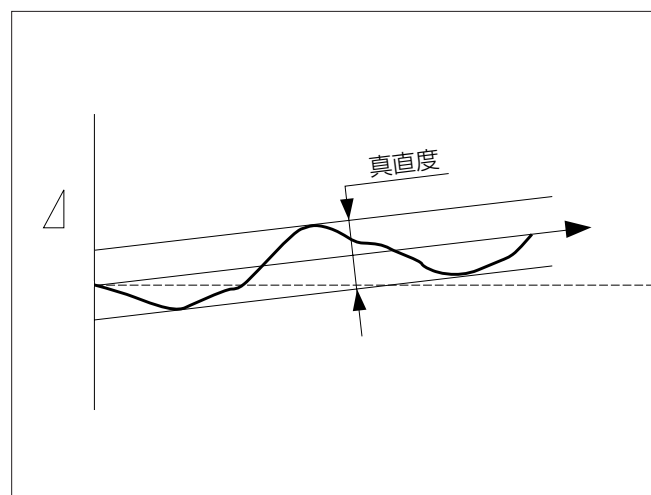
ステージ上に直角定規をどちらかの移動軸を基準に定置し，基準の移動軸と直角にテストインジケータを当て，その軸の移動距離内の読みの最大差を測定値とします。

精度評価

1.2.7　真直度

直線でなければならないテーブル運動の幾何学的直線からの狂いの大きさをいいます。

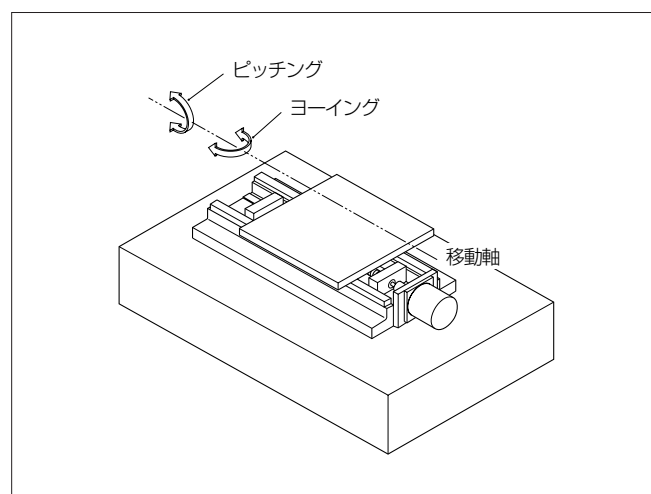
水平真直度：テーブルの移動軸の左右(水平)方向の動き

垂直真直度：テーブルの移動軸の上下(垂直)方向の動き

オートコリメータによる連鎖法によって描かれた測定値の両端を結んだ直線を基準線とし，これに平行な二つの直線で，その間隔が最小になるように挟んだときの2直線の間隔で表します。

1.2.8　ピッチング，ヨーイング

ピッチング：テーブル移動軸における上下方向の角度変化

ヨーイング：テーブル移動軸における左右方向の角度変化

オートコリメータで測定し，読みの最大差で表します。

精度評価

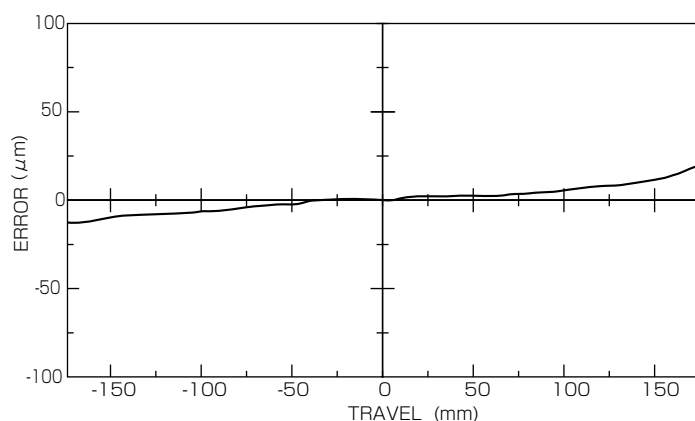
ころがり及びエア静圧案内について，左右ページ見開きで比較しながら紹介します。

本データは代表値であり保証値ではありません。

1.3　精度測定データ例

バックライト型XYテーブル

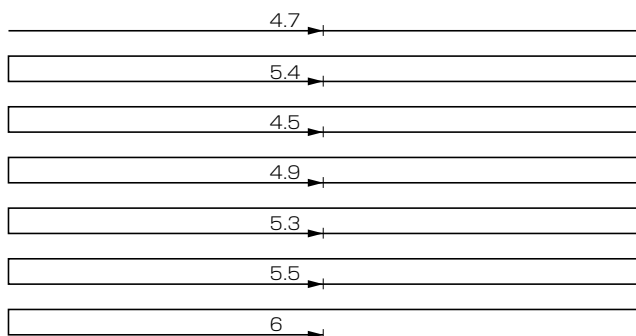
保証精度はボールねじの温度変化がない状態での値です。

1．位置決め精度

＊＊＊＊＊　イチギメセイド　＊＊＊＊＊
<<<レーザ>>>

トラベル	1カイメ ナマDATA（mm）	1カイメ ショリDATA（μm）
-170mm	-170.0091	-10.1
-160mm	-160.0101	-11
:	:	:
-10mm	-9.999	0
0mm	.0009	0
10mm	10.001	.1
:	:	:
160mm	160.0134	12.5
170mm	170.017	16
160mm	160.0133	12.3
:	:	:
10mm	9.9991	-1.8
0mm	-.0001	-1
-10mm	-10.0008	-1.7
:	:	:
-160mm	-160.0105	-11.4
-170mm	-170.0096	-10.6

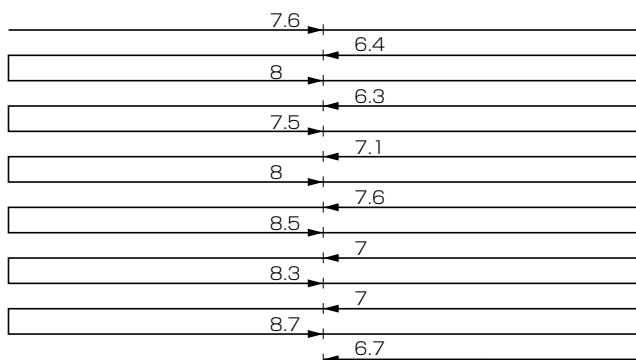
イチギメセイド=27.5（μm）
Y=.0585　X-.145000000019

2．繰返し位置決め精度

4.7
5.4
4.5
4.9
5.3
5.5
6

＊＊＊＊＊　クリカエシイチギメセイド　＊＊＊＊＊
<<<レーザ>>>
ソクテイテン=0mm

カイスウ	ナマDATA（mm）	ショリDATA（μm）
1	.0047	4.7
2	.0054	5.4
3	.0045	4.5
4	.0049	4.9
5	.0053	5.3
6	.0055	5.5
7	.006	6

クリカエシイチギメセイド=プラマイ.75（μm）

3．ロストモーション

＊＊＊＊＊　ロストモーション　＊＊＊＊＊
<<<レーザ>>>
ソクテイテン=0mm

カイスウ	イキ ナマDATA（mm）	カエリ ナマDATA（mm）	イキ ショリDATA（μm）	カエリ ショリDATA（μm）
1	.0076	.0064	7.6	6.4
2	.008	.0063	8	6.3
3	.0075	.0071	7.5	7.1
4	.008	.0076	8	7.6
5	.0085	.007	8.5	7
6	.0083	.007	8.3	7
7	.0087	.0067	8.7	6.7

ロストモーション=1.2286（μm）

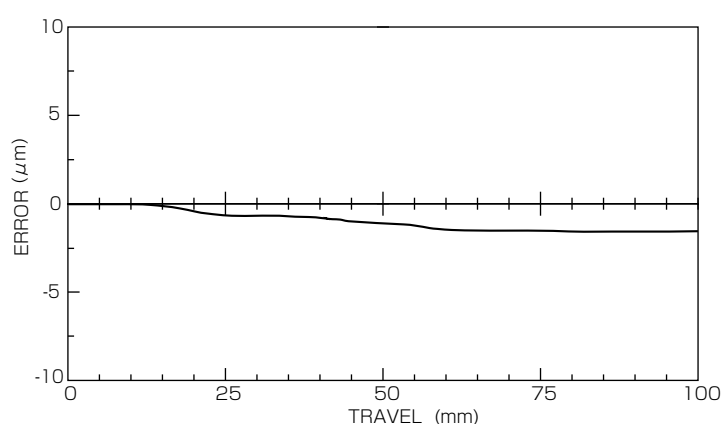
精度評価

ハイブリッド型エアスライド

保証精度は使用環境温度23±2℃における値です。

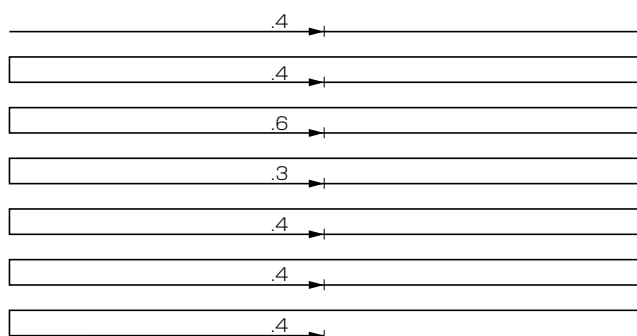
1.　位置決め精度

＊＊＊＊＊　イチギメセイド　＊＊＊＊＊

<<<レーザ>>>

トラベル	1カイメ ナマDATA（mm）	1カイメ ショリDATA（μm）
0mm	0	0
10mm	9.9999	-.1
20mm	19.9995	-.5
30mm	29.9993	-.7
40mm	39.9992	-.8
50mm	49.999	-1
60mm	59.9986	-1.4
70mm	69.9986	-1.4
80mm	79.9986	-1.4
90mm	89.9986	-1.4
100mm	99.9987	-1.3

イチギメセイド=1.4（μm）

Y=-.0143　X-.153

2.　繰返し位置決め精度

＊＊＊＊＊　クリカエシイチギメセイド　＊＊＊＊＊

<<<レーザ>>>

ソクテイテン=10mm

カイスウ	ナマDATA（mm）	ショリDATA（μm）
1	10.0004	.4
2	10.0004	.4
3	10.0006	.6
4	10.0003	.3
5	10.0004	.4
6	10.0004	.4
7	10.0004	.4

クリカエシイチギメセイド=プラマイ.15（μm）

3.　ロストモーション

完全非接触なエアスライドユニットのため，本特性については評価しておりません。

精度評価

バックライト型XYテーブル

4. 直角度

＊＊＊＊＊ チョッカクド ＊＊＊＊＊
<<<デンキマイクロ>>>

トラベル	1カイメ ナマDATA（μm）	1カイメ ショリDATA（μm）
-120mm	-5.65	-5.98
-110mm	-5.47	-5.8
-100mm	-4.9	-5.23
-90mm	-4.58	-4.91
-80mm	-4.09	-4.42
-70mm	-4.04	-4.37
-60mm	-3.87	-4.2
-50mm	-3.76	-4.09
-40mm	-3.84	-4.17
-30mm	-3.4	-3.73
-20mm	-2.27	-2.6
-10mm	-.82	-1.15
0mm	.33	0
10mm	1.61	1.28
20mm	2.47	2.14
30mm	3.36	3.03
40mm	3.72	3.39
50mm	4.12	3.79
60mm	3.98	3.65
70mm	4.37	4.04
80mm	3.99	3.66
90mm	3.53	3.2
100mm	3.09	2.76
110mm	3.52	3.19
120mm	1.7	1.37

チョッカクド=10.02（μm）

5. 水平真直度

＊＊＊＊＊ シンチョクド（ヨーイング） ＊＊＊＊＊
<<<オートコリメータ>>>

トラベル	1カイメ ナマDATA（μm）	1カイメ ショリDATA（μm）
-170mm	0	-7.815
-160mm	.0112	-7.8038
⋮	⋮	⋮
-10mm	6.9076	-.9074
0mm	7.4523	-.3627
10mm	8.0006	.1856
⋮	⋮	⋮
160mm	18.2721	10.4571
170mm	18.8559	11.0409
160mm	18.2835	10.4685
⋮	⋮	⋮
10mm	7.6528	-.1622
0mm	7.0679	-.7471
-10mm	6.4965	-1.3185
⋮	⋮	⋮
-160mm	-.7524	-8.5674
-170mm	-.7936	-8.6086

シンチョクド=3.0212（μm）
Y=.0593 X

6. ヨーイング

＊＊＊＊＊ ヨーイング ＊＊＊＊＊
<<<オートコリメータ>>>

トラベル	1カイメ ナマDATA（sec）	1カイメ ショリDATA（sec）
-170mm	-10.94	-11.591
-160mm	-10.48	-11.131
⋮	⋮	⋮
-10mm	.3	-.351
0mm	.29	-.361
10mm	.45	-.201
⋮	⋮	⋮
160mm	1.2	.549
170mm	1	.349
160mm	.73	.079
⋮	⋮	⋮
10mm	1.28	.629
0mm	.97	.319
-10mm	.72	.069
⋮	⋮	⋮
-160mm	-9.3	-9.951
-170mm	-10.88	-11.531

ヨーイング=16.9（sec）
Y=.0325 X

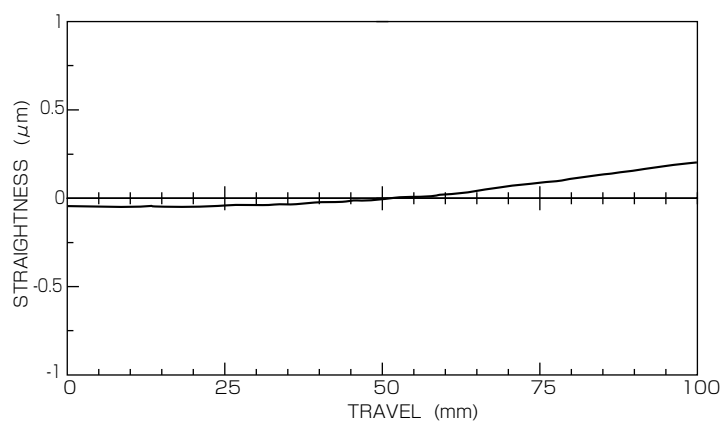
ハイブリッド型エアスライド

4.　直角度

＊＊＊＊＊　チョッカクド　＊＊＊＊＊
<<<デンキマイクロ>>>

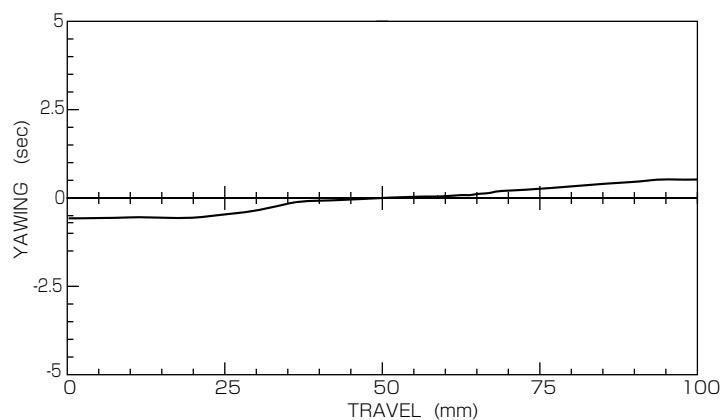
トラベル	1カイメ ナマDATA（μm）	1カイメ ショリDATA（μm）
-50mm	0	.364
-40mm	-.1	.264
-30mm	-.15	.214
-20mm	-.2	.164
-10mm	-.25	.114
0mm	-.3	.064
10mm	-.4	-.036
20mm	-.5	-.136
30mm	-.6	-.236
40mm	-.7	-.336
50mm	-.8	-.436

チョッカクド=.8（μm）

5.　水平真直度

＊＊＊＊＊　シンチョクド（ヨーイング）　＊＊＊＊＊
<<<オートコリメータ>>>

トラベル	1カイメ ナマDATA（μm）	1カイメ ショリDATA（μm）
0mm	0	-.0511
10mm	0	-.0511
20mm	0	-.0511
30mm	.0073	-.0439
40mm	.0267	-.0245
50mm	.0511	0
60mm	.0805	.0293
70mm	.1168	.0657
80mm	.1605	.1093
90mm	.2138	.1627
100mm	.2746	.2235

シンチョクド=.0885（μm）
Y=.0027　X-.102147843357

6.　ヨーイング

＊＊＊＊＊　ヨーイング　＊＊＊＊＊
<<<オートコリメータ>>>

トラベル	1カイメ ナマDATA（sec）	1カイメ ショリDATA（sec）
0mm	0	-.62
10mm	0	-.62
20mm	0	-.62
30mm	.25	-.37
40mm	.57	-.05
50mm	.62	0
60mm	.72	.1
70mm	.82	.2
80mm	.93	.31
90mm	1.12	.5
100mm	1.2	.58

ヨーイング=1.2（sec）
Y=.0132　X-.715

負荷容量　剛性

2.　負荷容量　剛性

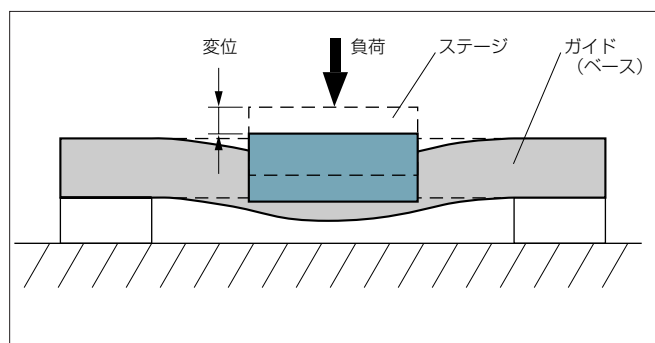
2.1　負荷容量

NTN精密位置決めユニットの各機種で示されている精度でご使用いただける最大負荷を表します。なお，これ以上の負荷でご使用される場合は，弊社までご相談ください。

2.2　剛　　性

負荷に対する変位の比のことで以下の式で表します。なお，上下方向の剛性については，ガイドの変形量を含む値です。

$$k=\frac{F}{x}$$

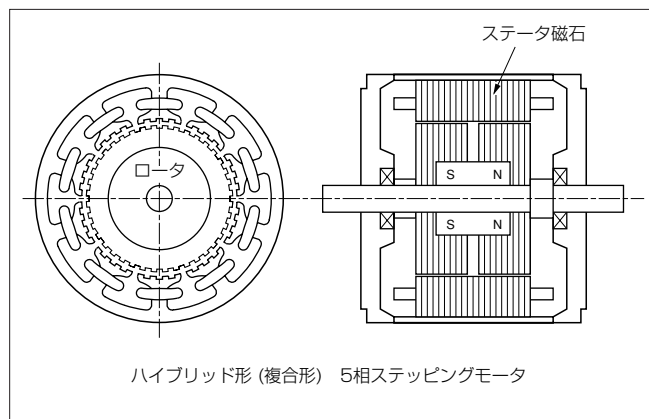
k：剛性（N/μm）
F：負荷（N）
x：変位（μm）

モータの種類と特性

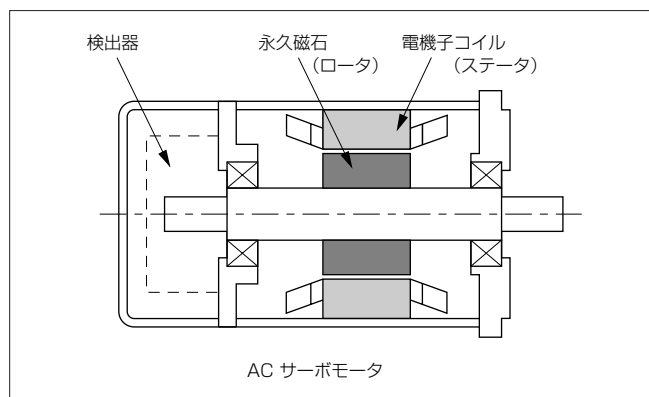
3.　モータの種類と特性

3.1　回転形モータ

3.1.1　ステッピングモータ

オープンループ制御で入力パルス信号のパルス数に比例した角度位置決め，及びパルス周波数に比例した速度制御が可能です。

ハイブリッド形 (複合形)　5相ステッピングモータ

3.1.2　ACサーボモータ

機械的整流機構を持たず，ステータ側に設けられた三相電機子コイルに可変周波の正弦波を供給してモータを回転させます。質量の小さい永久磁石をロータ側に設けているため，ロータの慣性モーメントを小さくでき，応答速度が速い等の特長を持ちます。

AC サーボモータ

モータの特性比較

	ステッピングモータ	ACサーボモータ
長　所	・オープンループ制御 （システムが簡素，安価） ・保持トルク有り ・長寿命	・メンテナンスフリー（長寿命） ・ロータ慣性モーメント小（応答性良） ・熱放散効率良 ・高回転時高トルク
短　所	・脱調の可能性有り ・滑らかに回転できない ・振動，騒音有り ・発熱大	・複雑な制御回路 ・ロータ位置検出センサが必要

モータの種類と特性

3.2. リニアモータ

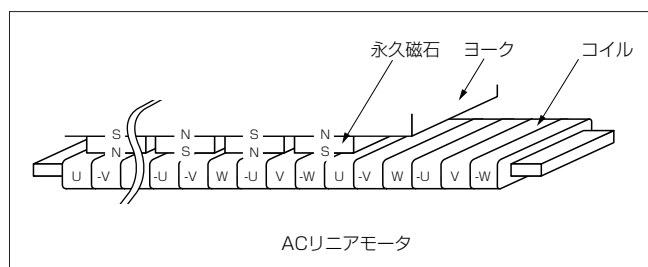
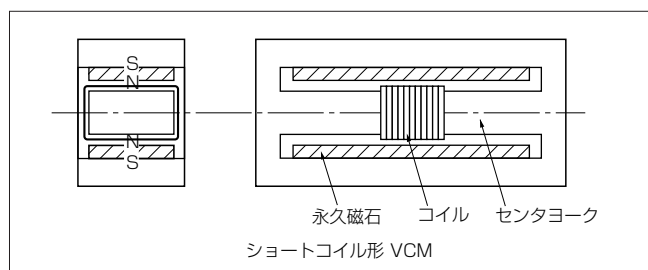
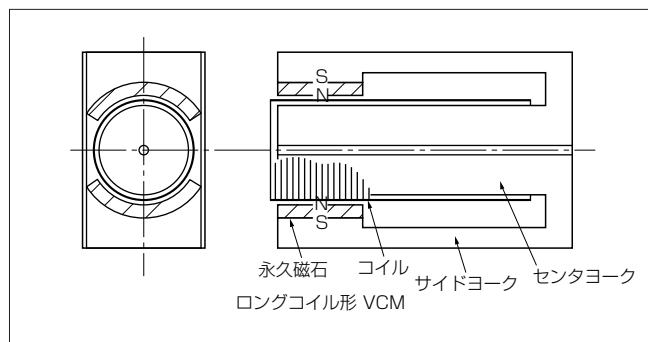
リニアモータとは，回転形モータのロータとステータ及び間隙部を直線状に引き伸ばしたものです。

ボイスコイル型DCリニアモータ（VCM）は小型，短ストロークの用途に適しており，制御回路が簡単でコギング（トルクむら）がない等の特長があります。

ACリニアモータの動作原理は，ACサーボモータとまったく同じです。ACリニアモータは長ストロークの用途に使用されます。

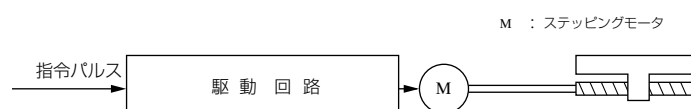
ロングコイル形 VCM

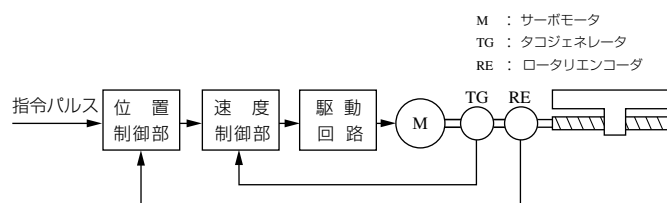
ショートコイル形 VCM

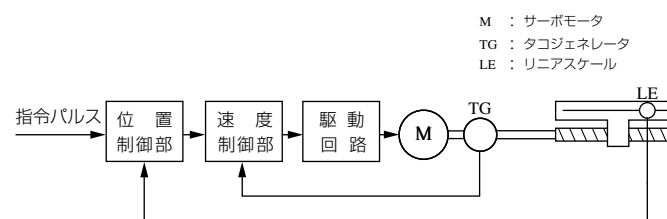
ACリニアモータ

4.　制御方式

制御方式は，オープンループ制御とクローズドループ制御に大別されます。
さらにクローズドループ制御はセミクローズドループ制御とフルクローズドループ制御に分けられます。

4.1　オープンループ制御

指令パルス数に比例した角度だけ回転する機能をモータ自身が持っており，フィードバック信号を使用しない制御方式です。
ステッピングモータは本制御方式です。

4.2　セミクローズドループ制御

モータ軸にタコジェネレータ*とエンコーダが直結されており，モータが回転すると回転速度や回転角に応じた信号が速度制御部と位置制御部にフィードバックされ，指令パルスとの比較をしながら制御を行う方式です。
AC・DCサーボモータは本制御方式です。
＊エンコーダで代用する場合もあります。

4.3　フルクローズドループ制御

位置検出器（リニアスケール）をテーブルに直接取り付けて，テーブルの動きを位置制御部にフィードバックする方式で，セミクローズドループ制御にくらべてより高い位置決め精度を実現できます。

制御特性

	オープンループ制御	セミクローズドループ制御	フルクローズドループ制御
長　所	・システムが簡素，安価 ・センサ不要	・モータ軸にセンサが直結されているのでセンサの取付けを考えなくてよい。 ・フルクローズドループ制御に比べ制御が安定している。	・高精度の位置決めが可能
短　所	・脱調の可能性有り ・外乱がそのまま出力に影響	・負荷剛性の影響やバックラッシュがフィードバックされない。	・位置検出器の組立調整必要 ・負荷剛性の影響やバックラッシュにより制御が不安定

駆動方式

5.　駆動方式

ACサーボモータを駆動する場合，モータに正弦波電流を供給しなければなりません。駆動方式には，正弦波リニア駆動方式と正弦波PWM駆動方式の2つがあります。

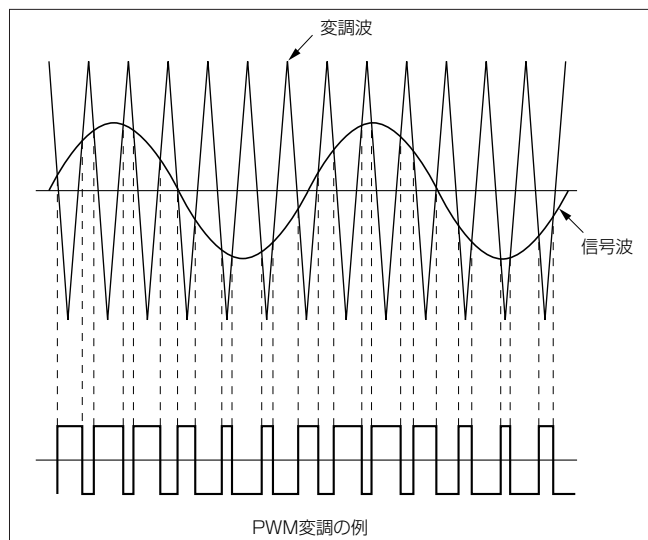
5.1　正弦波リニア駆動方式

電流アンプの出力（正弦波）を電力増幅して，そのままモータに供給します。リニア駆動は正弦波そのものを利用するため，制御精度はPWM駆動に比べて高くなりますが，効率が悪い，アンプの大型化等の欠点があります。

5.2　正弦波PWM駆動方式

パワートランジスタをスイッチングさせて，アンプの正弦波出力の振幅に比例したパルス幅を持ったパルス列をモータに供給するのが正弦波PWM（Pulse Width Modulation）駆動です。PWM駆動は効率が良い，コンパクト等の特長がありますが，スイッチングによるノイズの問題があります。

NTNでは制御性能を重視して，主に正弦波リニア駆動方式を採用しています。

PWM変調の例

駆動特性

	正弦波リニア駆動方式	正弦波PWM駆動方式
長　所	・ノイズが少ない ・制御性能が高い	・効率が良い ・システムが安価 ・コンパクト
短　所	・効率が悪い ・電力損失による発熱 ・アンプの大型化	・ノイズが多い

6.　速度と分解能

6.1　速度

6.1.1　ボールねじ駆動方式の場合

速度V_B（mm/s)は，ボールねじのリードl（mm)とモータの回転速度n（s^{-1})を用いて以下の式で表されます。

$$V_B = l \times n \qquad (6.1)$$

$$V_{Brate} = l \times n_{rate} \qquad (6.2)$$

$$V_{B\,MAX} = l \times n_{MAX} \qquad (6.3)$$

V_{Brate}　：定格速度（mm/s）
n_{rate}　：モータ定格回転速度（s^{-1}）
$V_{B\,MAX}$：最高速度（mm/s）
n_{MAX}　：モータ最高回転速度（s^{-1}）

6.1.2　リニアモータ駆動方式の場合（フルクローズドループ制御）

速度V_L（mm/s)は，リニアスケールの分解能K_L（μm/p）と指令パルス周波数c（pps)を用いて以下の式で表されます。

$$V_L = \frac{K_L}{1000} \times c \qquad (6.4)$$

$$V_{L\,MAX} = \frac{K_L}{1000} \times c_{MAX} \qquad (6.5)$$

$V_{L\,MAX}$：最高速度（mm/s）
c_{MAX}　：最高指令パルス周波数（pps）

最高指令パルス周波数は，スケールの最高出力周波数とモータドライバの最高入力周波数の低い方に制約されます。

6.2　分解能

6.2.1　ボールねじ駆動方式の場合

分解能K_B（μm/p)は，モータの1回転の分割数K_R（p/r）とボールねじのリードl（mm)を用いて以下の式で表されます。

$$K_B = \frac{l}{K_R} \times 1000 \qquad (6.6)$$

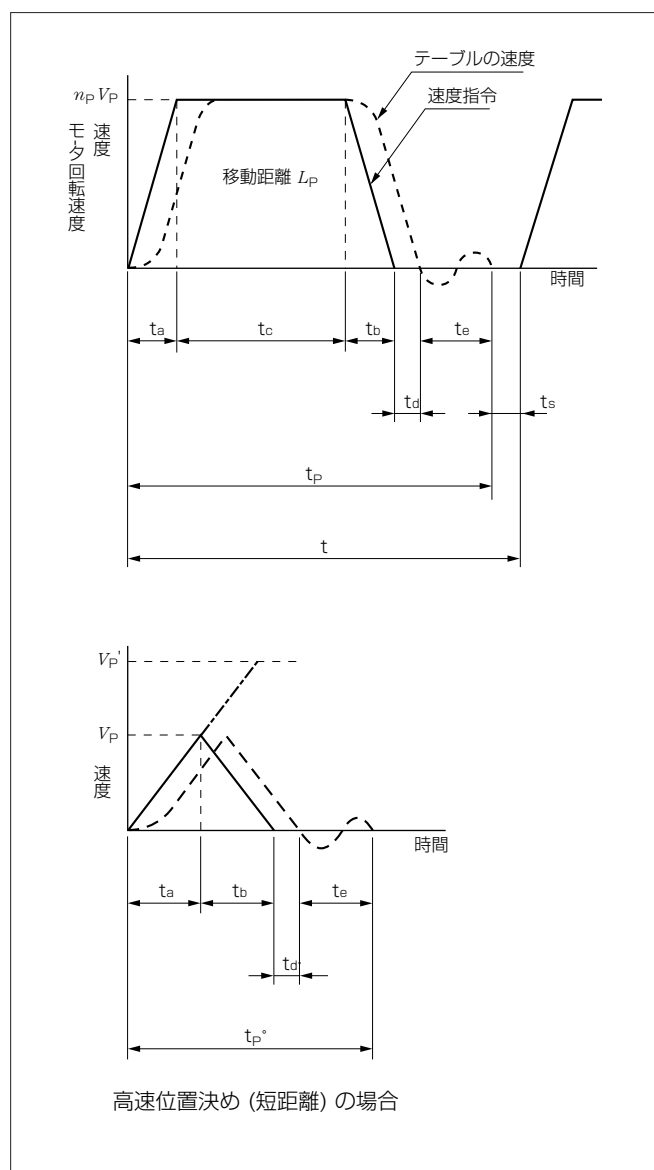
6.2.2　リニアモータ駆動方式の場合（フルクローズドループ制御）

テーブルの分解能は，リニアスケールの分解能と同じになります。

運転条件の検討

7. 運転条件の検討

7.1 運転パターン

高速位置決め（短距離）の場合

t　：サイクル時間（s）
t_P　：位置決め時間（s）
t_a, t_b：加減速時間（s）
t_c　：定速移動時間（s）
t_d　：移動遅れ時間（s）
t_e　：整定時間（s）
t_s　：静止時間（s）
　　（アイドルタイム）
L_P　：移動距離（mm）
V_P　：移動速度（mm/s）
　　（設定速度）
V_P'　：設定速度（mm/s）
n_P　：モータ設定回転速度（s^{-1}）

移動距離 L_P (mm)は，以下の式で算出されます。

$$L_P = \frac{V_P \times t_a}{2} + V_P \times t_c + \frac{V_P \times t_b}{2} \qquad (7.\ 1)$$

式(7. 1)を使って，位置決め時間 t_P (s)は，以下の式で表されます。

$$t_P = t_a + t_c + t_b + t_d + t_e$$
$$= \frac{L_P}{V_P} + \frac{t_a + t_b}{2} + t_d + t_e \qquad (7.\ 2)$$

加減速時の加速度 α_a , α_b (mm/s²)は，以下の式で表されます。

$$\alpha_a = \frac{V_P}{t_a} \qquad (7.\ 3)$$

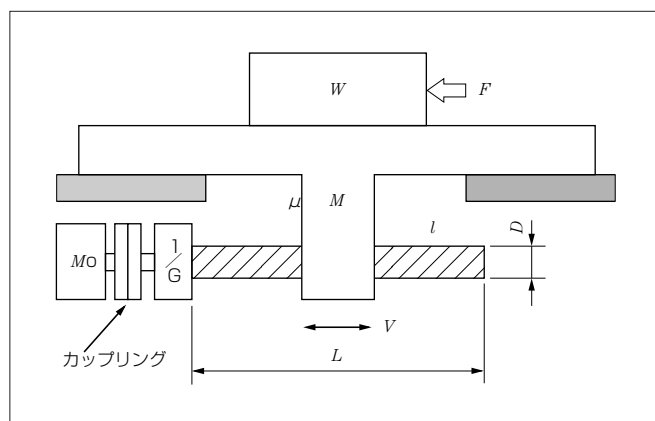
$$\alpha_b = -\frac{V_P}{t_b} \qquad (7.\ 4)$$

ボールねじ駆動方式の場合，加減速時の角加速度 $\alpha_{\theta a}$, $\alpha_{\theta b}$ (rad/s²)は，以下の式で表されます。

$$\alpha_{\theta a} = \frac{2\pi \times n_P}{t_a} \qquad (7.\ 5)$$

$$\alpha_{\theta b} = -\frac{2\pi \times n_P}{t_b} \qquad (7.\ 6)$$

7.2　慣性モーメント（イナーシャ）とトルク
（ボールねじ駆動方式の場合）

ボールねじ駆動方式の場合，回転モータの運動を直線運動に変換しているため，モータに対する負荷条件を検討する場合，運動方程式をモータ回転系に置き換えて計算する必要があります。

W　：ワークの質量（kg）
（ＸＹテーブルの下側軸の場合，上側テーブルの質量を含みます。）
M　：ステージの質量（kg）
F　：切削力などのアキシアル荷重（N）
μ　：案内部の摩擦係数
l　：ボールねじのリード（mm）
D　：ボールねじの外径（mm）
L　：ボールねじの長さ（mm）
η　：ボールねじの効率
ρ　：ボールねじの比重
1/G：ギヤの減速比

7.2.1 トータル負荷慣性モーメント

モータ軸換算トータル負荷慣性モーメント J_L（kg·m²）は，以下の式で表されます。

$$J_L = J_B + J_W + J_C + J_G \qquad (7.7)$$

J_B　：ボールねじ軸の慣性モーメント（kg·m²）
J_W　：ワーク+ステージのモータ軸換算慣性モーメント（kg·m²）
J_C　：カップリングの慣性モーメント（kg·m²）
J_G　：ギヤの慣性モーメント（kg·m²）

7.2.1.1　ボールねじ軸の慣性モーメント

$$J_B = \left(\frac{1}{G}\right)^2 \times \frac{\pi \rho D^4 L}{32} \times 10^{-12} \qquad (7.8)$$

7.2.1.2　ワーク+ステージのモータ軸換算慣性モーメント

$$J_W = \left(\frac{1}{G}\right)^2 \times (M+W) \times \left(\frac{l}{2\pi}\right)^2 \times 10^{-6} \quad (7.9)$$

7.2.2　駆動トルク

送りねじ系の駆動トルクT_P(N·m)は，以下の式で表されます。

加速時　$T_{Pa} = T_a + T_L + T_O$　(7.10)

定速時　$T_{Pc} = T_L + T_O$　(7.11)

減速時　$T_{Pb} = T_b^* + T_L + T_O$　(7.12)

T_a　：加速トルク　(N·m)
T_b　：減速トルク　(N·m)
T_L　：負荷トルク　(N·m)
T_O　：起動トルク　(N·m)

＊T_bは負の値をとります。

7.2.2.1　加(減)速トルク

$$T_{a(b)} = (J_L + J_M) \times \alpha_{\theta\,(b)} \qquad (7.13)$$

J_M　：モータロータの慣性モーメント（kg·m²）

（参考）リニアモータ駆動方式の場合，加減速に必要な推力$F_{a(b)}$(N)は，以下の式で表されます。

$$F_{a(b)} = (M+W) \times \alpha_{a\,(b)} \times 10^{-3} \qquad (7.14)$$

7.2.2.2　負荷トルク

$$T_L = \frac{1}{G} \times (F + \mu \times W \cdot g) \times \frac{l}{2\pi\eta} \times 10^{-3} \quad (7.15)$$

g　：重力の加速度　9.8(m/s²)

7.2.2.3　起動トルク

テーブルの起動トルク T_O(N·m)は，ステージ案内部の摩擦抵抗によるトルク $T\mu$(N·m)，ボールねじ支持軸受の予圧トルク，オイルシールの摺動抵抗によるトルク等を合計したものです。

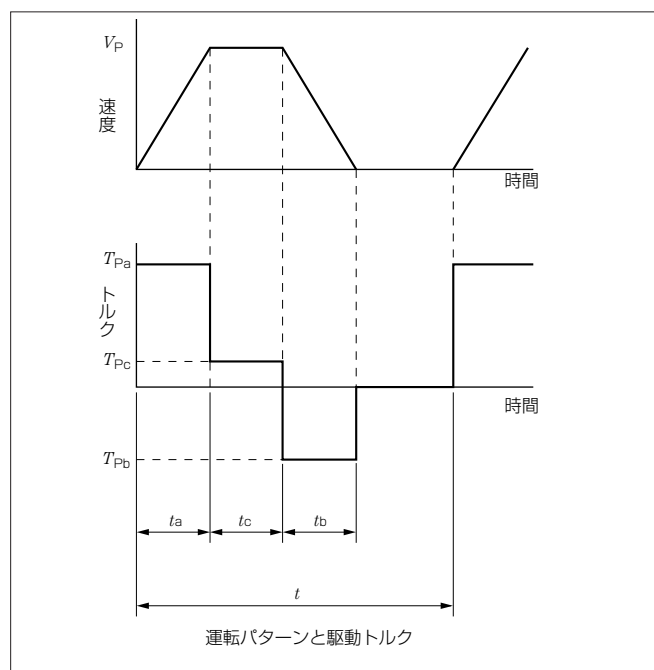
$$T\mu = \frac{1}{G} \times \mu \times M \cdot g \times \frac{l}{2\pi\eta} \times 10^{-3} \qquad (7.16)$$

（参考）リニアモータ駆動方式の場合，負荷の駆動及び起動に必要な推力F_L(N)は，以下の式で表されます。

$$F_L = F + \mu \times (M + W) \cdot g \quad (7.17)$$

運転条件の検討

7.2.3　実効トルク

運転パターンと駆動トルク

実効トルク Trms(N·m)は，以下の式で表されます。

$$T_{rms}=\sqrt{\frac{T_{Pa}^2 \cdot t_a + T_{Pc}^2 \cdot t_c + T_{Pb}^2 \cdot t_b}{t}} \qquad (7.18)$$

7.3　モータの容量選定
（ボールねじ駆動方式の場合）

7.3.1 モータロータの慣性モーメント

$$J_L \leqq k \times J_M \qquad (7.19)$$

k　：許容倍率　（目安）

ステッピングモータ $k = 5$ ～10
DCサーボモータ　 $k = 3$
ACサーボモータ　 $k = 5$ ～30

7.3.2　駆動トルク

ステッピングモータ :

T_P<(スルーイングトルク)　　(7.20)

モータ回転速度n_Pにおける出力トルクをトルク特性図より読み取ります。

サーボモータ :

$$T_{Pc} \leqq 0.7 \times (\text{定格トルク}) \qquad (7.21)$$

$$T_{Pa} \leqq 0.8 \times (\text{瞬時最大トルク}) \qquad (7.22)$$

$$T_{rms} \leqq 0.7 \times (\text{定格トルク}) \qquad (7.23)$$

サーボモータを使用する場合は，テーブルの加減速時にモータの定格トルクの2～3倍のトルクを使用するため，運転パターンによっては，実効トルクが定格トルクより大きくなることがあります。モータの定格トルクが実効トルクより大きければ，その運転パターンでの連続運転が可能となります。
ステッピングモータは，常に定格トルク以下の運転となりますので，実効トルクを考慮する必要はありません。

7.4　限界加速時間

(7.20)，(7.22)の条件でのモータのトルクをT_Mとすると，(7.5)，(7.10)，(7.13)より限界加速時間 t_{aMIN}(s)は，以下の式で表されます。

$$t_{aMIN} = 2\pi \times n_P \times \frac{J_L + J_M}{T_M - (T_L + T_O)} \qquad (7.24)$$

ステッピングモータで高速位置決め(短距離)をする場合，モータが静止状態から瞬時に起動，停止及び逆転ができる最高周波数である自起動周波数を考慮する必要があります。

（参考）リニアモータ駆動方式の場合モータの最大推力をF_Mとすると，(7.3)，(7.14)，(7.17)より限界加速時間 $t_{a\,MIN}$(s)は以下の式で表わされます。

$$t_{a\,MIN} = \frac{V_P \times (M+W)}{F_M - F_L} \times 10^{-3} \qquad (7.25)$$

慣性モーメントとGD²

8.　慣性モーメントとGD²

8.1　慣性モーメントとGD²

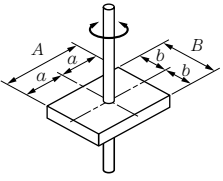
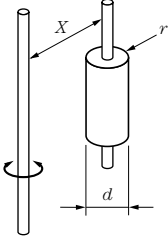
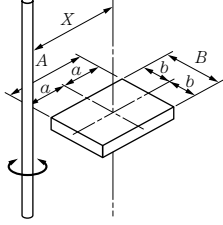
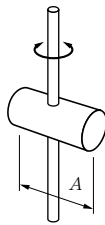
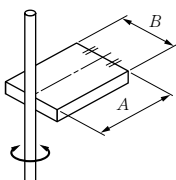
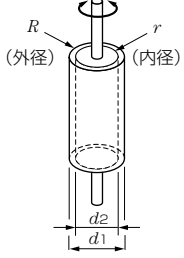
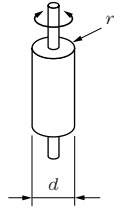
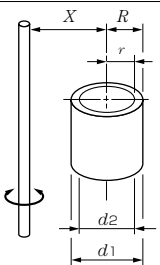
（1）*SI*の単位における慣性モーメントの表わし方

$Is=mk^2$　　（8.1）　Is：慣性モーメント（kg·m²）
　　m：質量（kg）
　　k：回転半径（m）

（2）重力系単位における慣性モーメントの表わし方

$I_G=\dfrac{W}{g}k^2$　　（8.2）　I_G：慣性モーメント（kgf·m·s²）
　　W：重量（kgf）
　　g：重力の加速度 9.8（m/s²）

（3）GD²の単位における慣性モーメントの表わし方

$GD^2=WD^2$　　（8.3）　GD^2：ジーディスクエア（kgf·m²）
　　W：重量（kgf）
　　D：回転直径（m）

8.2　慣性モーメントとGD²の換算

$\left(I_S=\dfrac{GD^2}{4}\right)$　　（8.4）　I_S：慣性モーメント（kg·m²）
　　I_G：慣性モーメント（kgf·m·s²）

$I_G=\dfrac{GD^2}{4g}$　　（8.5）　g：重力の加速度 9.8（m/s²）
　　GD^2：ジーディスクエア（kgf·m²）

8.3　各種物体の（回転半径）²及び（回転直径）²

	k^2（回転半径）²	D^2（回転直径）²		k^2（回転半径）²	D^2（回転直径）²
	$k^2=\dfrac{a^2+b^2}{3}=\dfrac{A^2+B^2}{12}$	$D^2=\dfrac{4}{3}(a^2+b^2)=\dfrac{1}{3}(A^2+B^2)$		$k^2=\dfrac{r^2}{2}+X^2=\dfrac{d^2}{8}+X^2$	$D^2=4(\dfrac{r^2}{2}+X^2)=4(\dfrac{d^2}{8}+X^2)$
	$k^2=\dfrac{a^2+b^2}{3}+X^2=\dfrac{A^2+B^2}{12}+X^2$	$D^2=4(\dfrac{a^2+b^2}{3}+X^2)=4(\dfrac{A^2+B^2}{12}+X^2)$		$k^2=\dfrac{A^2}{12}$	$D^2=\dfrac{A^2}{3}$
	$k^2=\dfrac{4A^2+B^2}{12}$	$D^2=\dfrac{4A^2+B^2}{3}$		$k^2=\dfrac{R^2+r^2}{2}=\dfrac{d_1^2+d_2^2}{8}$	$D^2=2(R^2+r^2)=\dfrac{d_1^2+d_2^2}{2}$
	$k^2=\dfrac{r^2}{2}=\dfrac{d^2}{8}$	$D^2=2r^2=\dfrac{d^2}{2}$		$k^2=\dfrac{R^2+r^2}{2}+X^2=\dfrac{d_1^2+d_2^2}{8}+X^2$	$D^2=4(\dfrac{R^2+r^2}{2}+X^2)=4(\dfrac{d_1^2+d_2^2}{8}+X^2)$

精密位置決めユニットの選定例

9.　精密位置決めユニットの選定例

9.1　ボールねじ駆動方式の場合

●使用条件

テーブルサイズ		190mm×190mm
軸　数		2　軸
ストローク		90mm×190mm
精度	位置決め精度	20μm
	繰返し位置決め精度	±2μm
運転パターン		右　図
積載荷重(ワークの質量)		5kg

●仕　様

有効ストローク		100mm×200mm
精度	位置決め精度	20μm
	繰返し位置決め精度	±2μm
ボールねじリード		4mm
テーブルのＪ（モータを含まず）	上軸	0.95×10^{-5}kg·m²
	下軸	1.73×10^{-5}kg·m²
起動トルク	上軸	0.06N·m
	下軸	0.07N·m
負荷容量		100N
モータの質量		0.75kg
モータロータのＪ		2.00×10^{-5}kg·m²

運転条件の検討

〈上軸〉

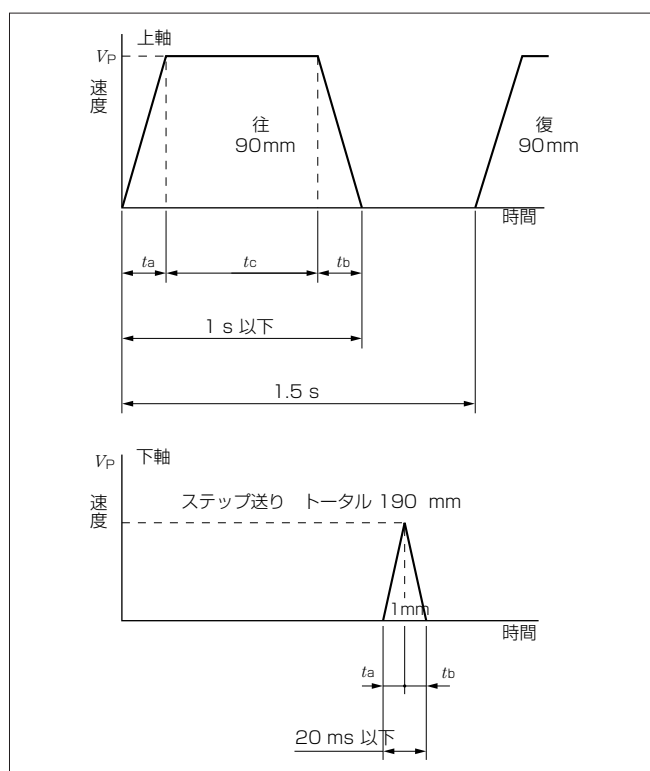
　ステッピングモータのスルーイングトルクは，10kpps付近から急激に低下します（ハーフステップ0.36°の場合）ので，モータ（最高）回転速度を600r/min（$10s^{-1}$）と仮定します。

P.76

●トータル負荷慣性モーメント　P.119（7.9）

　トータル負荷慣性モーメントは，テーブル，ワークの慣性モーメントの合計です。

$$J_L=0.95\times10^{-5}+5\times\left(\frac{4}{2\pi}\right)^2\times10^{-6}$$

$$=1.15\times10^{-5}\quad(\mathrm{kg\cdot m^2})$$

●負荷トルク　P.119（7.15）

　案内部の摩擦係数μを0.003，ボールねじの効率ηを0.9とします。

$$T_L=0.003\times5\times9.8\times\frac{4}{2\pi\times0.9}\times10^{-3}$$

$$=1.04\times10^{-4}\quad(\mathrm{N\cdot m})$$

●限界加速時間　P.120（7.24）

　600r/min（10kpps）のモータ出力トルクT_Mは，0.6N·mです。

$$t_{a\,\mathrm{MIN}}=2\pi\times10\times\frac{1.15\times10^{-5}+2.00\times10^{-5}}{0.6-(1.04\times10^{-4}+0.06)}$$

$$=3.67\times10^{-3}\quad(\mathrm{s})^*$$

＊自起動周波数を考慮すると，この時間内での600r/min（10kpps）立ち上げは，実際には不可能です。

●位置決め時間　P.118（7.2）

加速時間と減速時間を等しいものと仮定します。

$$t_P=\left(\frac{90}{4\times10}\right)^*+3.67\times10^{-3}$$

$$=2.25\quad(\mathrm{s})$$

＊要求位置決め時間1秒以下を満足しません。

精密位置決めユニットの選定例

〈下軸〉

高速位置決めのため，自起動周波数2kpps（120r/min）で駆動すると仮定します。

●移動距離 P.118（7.1）

$$L_P=4\times2\times\frac{10\times10^{-3}}{2}+4\times2\times\frac{10\times10^{-3}}{2}$$

$$=0.08\ (\mathrm{mm})$$

移動距離1mmを満足しません。

ステッピングモータでは使用条件を満足しませんので，精密テーブル標準即納シリーズ　A12A　を仮選定します。

●仕　様

モータの質量	0.5kg
瞬時最大トルク	0.96N·m
定格トルク	0.318N·m
定格回転速度	3 000r/min
モータロータのＪ	0.40×10^{-5}kg·m^2

〈上軸〉

モータ回転速度を3 000r/min（50s^{-1}）と仮定します。（定格回転速度）

●限界加速時間 P.120（7.24）

モータのトルクT_Mを瞬時最大トルク0.96N·mとします。

$$t_{a\,MIN}=2\pi\times50\times\frac{1.15\times10^{-5}+0.40\times10^{-5}}{0.96-(1.04\times10^{-4}+0.06)}$$

$$=5.41\times10^{-3}\ (\mathrm{s})$$

●位置決め時間 P.118（7.2）

加速時間と減速時間を等しいものと仮定します。

$$t_P=\frac{90}{4\times50}+5.41\times10^{-3}$$

$$=0.46\ (\mathrm{s})$$

要求位置決め時間1秒以下を満足します。

●実効トルク P.120（7.18）

$$T_{Pa}=0.96\ (\mathrm{N\cdot m})$$

$$T_{Pb}=-(1.15\times10^{-5}+0.40\times10^{-5})\times\frac{2\pi\times50}{5.41\times10^{-3}}+1.04\times10^{-4}+0.06$$

$$=-0.84\ (\mathrm{N\cdot m})$$

$$T_{Pc}=1.04\times10^{-4}+0.06$$

$$=6.01\times10^{-2}\ (\mathrm{N\cdot m})$$

$$T_{rms}=\sqrt{\frac{0.96^2\times5.41\times10^{-3}+(6.01\times10^{-2})^2\times(0.46-2\times5.41\times10^{-3})+(-0.84)^2\times5.41\times10^{-3}}{1.5}}$$

$$=0.083\ (\mathrm{N\cdot m})$$

モータの定格トルクは実効トルクより大きいため，本仕様にての連続運転は可能と判断されます。

〈下軸〉

●トータル負荷慣性モーメント P.119（7.9）

$$J_L=1.73\times10^{-5}+5\times\left(\frac{4}{2\pi}\right)^2\times10^{-6}$$

$$=1.93\times10^{-5}\ (\mathrm{kg\cdot m^2})$$

●加速時の駆動トルク P.119（7.13）

$t_a=t_b=10$（m s）と仮定します。

$$V_P=\frac{L_P}{t_a}$$ P.118（7.1）

$$=\frac{1}{10\times10^{-3}}$$

$$=100\ (\mathrm{mm/s})$$

$$n_P=\frac{100}{4}$$ P.117（6.1）

$$=25\ (\mathrm{s^{-1}})$$

$$T_{Pa}=(1.93\times10^{-5}+0.40\times10^{-5})\times\frac{2\pi\times25}{10\times10^{-3}}+1.04\times10^{-4}+0.07$$

$$=0.436\ (\mathrm{N\cdot m})$$

瞬時最大トルク以下ですので運転パターンの仕様を満足します。

精密位置決めユニットの選定例

9.2　エアスライドの場合

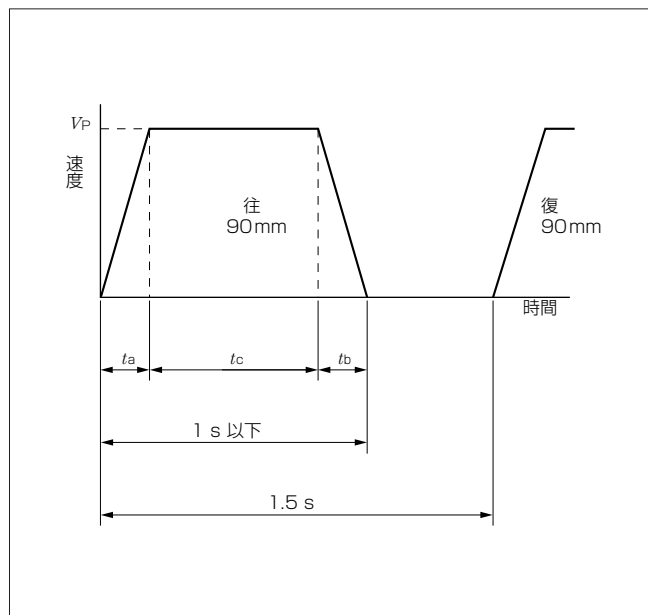
●使用条件

テーブルサイズ	200mm×200mm
軸　数	1　軸
ストローク	90mm
繰返し位置決め精度	±0.5μm
運転パターン	右　図
ワーク質量	5kg

使用条件を考慮して，ハイブリッド型エアスライドF1を仮選定します。 P.46～47

●仕　様

寸法形状	P.47
有効ストローク	100mm
繰返し位置決め精度	±0.3μm
推力定数	10.8N/A
最大電流	6A
定格電流	1.5A
最高速度	120mm/s
可動部質量	5.5kg

V_P
速度
往
90mm
復
90mm
時間
t_a　t_c　t_b
1 s 以下
1.5 s

運転条件の検討

移動速度を120mm/sと仮定します。

●最大推力

$$F_M = 10.8 \times 6 = 64.8\ (N)$$

●限界加速時間　P.120（7.25）

エアスライド部の摩擦係数μが非常に小さいため起動に必要な推力は0と考えられます。このため限界加速時間は以下となります。

$$t_{a\,MIN} = \frac{120\times(5.5+5)}{64.8}\times 10^{-3} = 0.019\ (s)$$

●位置決め時間　P.118（7.2）

$$t_P = \frac{90}{120} + 0.019 = 0.769\ (s)$$

要求位置決め時間1秒以下を満足します。

●定格推力

$$F_{rate} = 10.8 \times 1.5 = 16.2\ (N)$$

●実効推力

F_{Pa}=64.8（N）
F_{Pb}=−64.8（N）
F_{Pc}=0（N）

$$F_{rms} = \sqrt{\frac{64.8^2\times0.019+(-64.8)^2\times0.019}{1.5}} = 10.31\ (N)$$

定格推力は実効推力より大きいため本仕様にての連続運転は可能と判断されます。

電動リニアアクチュエータの選定例

10.　電動リニアアクチュエータの選定例

●使用条件

ストローク		12mm
精度	繰返し位置決め精度	±2μm
運転パターン		右　図
ワークサイズ		300×150×t30
ワーク質量		10kg

使用条件を考慮してDM3204SAを仮選定します。

P.38～39

●仕　様

寸法形状		P.38
有効ストローク		20mm
精度	繰返し位置決め精度	±1μm
	ロストモーション	1μm
分解能（フルステップ）		1μm/p
アクチュエータの全慣性モーメント J		0.41×10^{-5} kg·m^2
内部損失トルク		19.6×10^{-3} N·m
定格荷重		430N

運転条件の検討

フルステップ0.36°の場合，ステッピングモータのスルーイングトルクは，10kpps付近から急激に低下しますが，ここでは12mm/s(12kpps)を超える最高速度を必要としますので,使用モータの(最高)回転速度を900r/min（$15s^{-1}$=15mm/s)と仮定します。 P.77

●トータル負荷慣性モーメント P.119（7.7）

トータル負荷慣性モーメントは，電動リニアアクチュエータの全慣性モーメントとワークのモータ軸換算慣性モーメントの合計です。

ワークのモータ軸換算慣性モーメントは，ワーク回転中心位置での慣性モーメントから求めます。

$$J_W = 0.41\times10^{-5}+W\times\left(\frac{A^2+B^2}{12}+X^2\right)\times\left(\frac{l}{2\pi\times Y}\right)^2\times10^{-6}$$

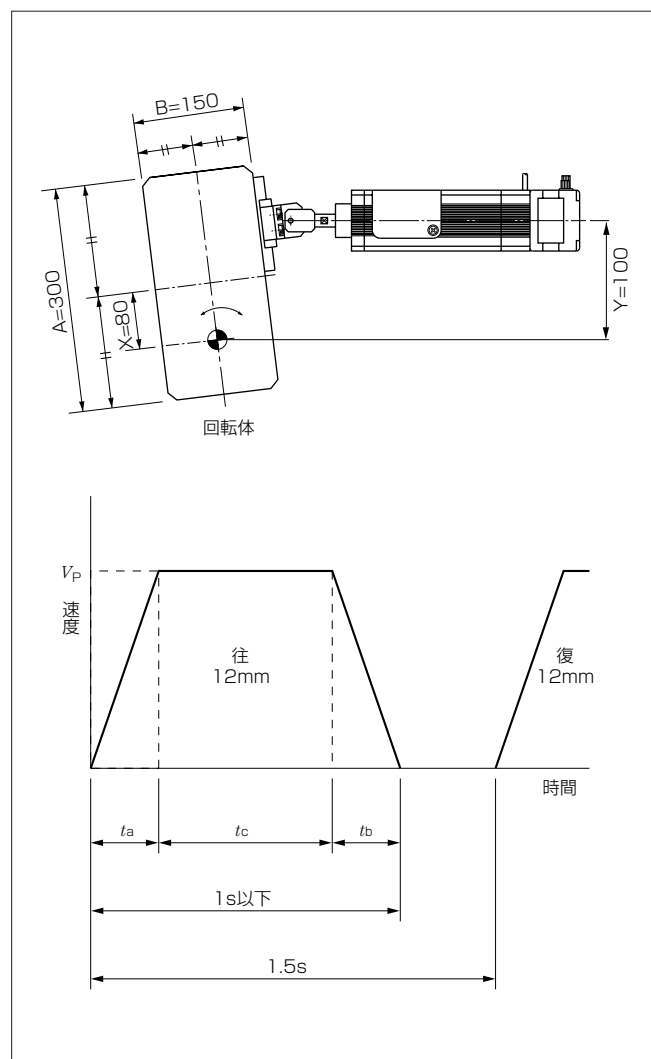
$$= 0.41\times10^{-5}+10\times\left(\frac{300^2+150^2}{12}+80^2\right)\times\left(\frac{1}{2\pi\times100}\right)^2\times10^{-6}$$

$$= 0.45\times10^{-5}\ (\mathrm{kg\cdot m^2})$$

●負荷トルク P.119（7.15）

ボールねじの効率ηを0.9とします。

$$T_L = 10\times9.8\times\frac{1}{2\pi\times0.9}\times10^{-3}$$

$$= 17.4\times10^{-3}\ (\mathrm{N\cdot m})$$

電動リニアアクチュエータの選定例

●加減速時間

○限界加速時間　　P.120（7.24）

900r/min(15kpps)のモータ出力トルクT_Mは0.045N･mです。

$$t_{a\,MIN} = 2\pi\times15\times\frac{0.45\times10^{-5}}{0.045-(17.4\times10^{-3}+19.6\times10^{-3})}\times1.8$$

$$= 9.55\times10^{-2}\ \text{(s)}$$

○限界減速時間

$$t_{b\,MIN} = 2\pi\times15\times\frac{0.45\times10^{-5}}{0.045-(17.4\times10^{-3}-19.6\times10^{-3})}\times1.8$$

$$= 1.62\times10^{-2}\ \text{(s)}$$

●位置決め時間　　P.118（7.2）

$$t_p = \frac{12}{15} + \frac{9.55\times10^{-2}+1.62\times10^{-2}}{2}$$

$$= 0.856\ \text{(s)}$$

要求位置決め時間1秒以下を満足します。

●アキシアル荷重・推力

加減速時におけるロッド先端部への荷重を求め，電動リニアアクチュエータの定格荷重および最大推力以下であることを確認します。

○加速時

$$F_{ta} = \mu\cdot m\cdot g+m\cdot\alpha_a$$

$$=0.01\times10\times9.8+10\times\frac{15}{9.55\times10^{-2}}\times10^{-3}$$

$$= 2.56\ \text{(N)}$$

○減速時

$$F_{tb} = \mu\cdot m\cdot g+m\cdot\alpha_b$$

$$=0.01\times10\times9.8-10\times\frac{15}{1.62\times10^{-2}}\times10^{-3}$$

$$= -8.28\ \text{(N)}$$

定格荷重 430(N)以下,DM3204SAの最大推力169（N）以下ですので，運転パターンの仕様を満足します。

単 位 対 照 表

テクニカルシート

SI及びCGS系，重力系単位の対照表

単位系＼量	長さ L	質量 M	時間 T	加速度	力	応力	圧力	エネルギ
SI	m	kg	s	m/s^2	N	Pa	Pa	J
CGS系	cm	g	s	Gal	dyn	dyn/cm^2	dyn/cm^2	erg
重力系	m	$kgf \cdot s^2/m$	s	m/s^2	kgf	kgf/m^2	kgf/m^2	kgf・m

SI単位への換算

量	単位の名称	記号	SIへの換算率	SI単位の名称	記号
角度	度 分 秒	° ′ ″(sec)	π/180 π/10 800 π/648 000	ラジアン	rad
長さ	メートル ミクロン オングストローム	m μ Å	1 10^{-6} 10^{-10}	メートル	m
面積	平方メートル アール ヘクタール	m^2 a ha	1 10^2 10^4	平方メートル	m^2
体積	立方メートル リットル	m^3 ℓ.L	1 10^{-3}	立方メートル	m^3
質量	キログラム トン 重量キログラム平方秒毎メートル	kg t $kgf \cdot s^2/m$	1 10^3 9.806 65	キログラム	kg
時間	秒 分 時 日	s min h d	1 60 3 600 86 400	秒	s
速さ	メートル毎秒 ノット	m/s kn	1 1 852/3 600	メートル毎秒	m/s
周波数及び振動数	サイクル	s^{-1} (pps)	1	ヘルツ	Hz
回転速度	回毎分	r/min	1/60	毎秒	s^{-1}
角速度	ラジアン毎秒	rad/s	1	ラジアン毎秒	rad/s
加速度	メートル毎秒毎秒 ジー	m/s^2 G	1 9.806 65	メートル毎秒毎秒	m/s^2
力	重量キログラム 重量トン ダイン	kgf tf dyn	9.806 65 9 806.65 10^{-5}	ニュートン	N
力のモーメント	重量キログラムメートル	kgf・m	9.806 65	ニュートンメートル	N・m
慣性モーメント	重量キログラムメートル平方秒	$kgf \cdot m \cdot s^2$	9.806 65	キログラム平方メートル	$kg \cdot m^2$
応力	重量キログラム毎平方メートル	kgf/m^2	9.806 65	パスカルまたはニュートン毎平方メートル	PaまたはN/m^2
圧力	重量キログラム毎平方メートル 水柱メートル 水銀柱メートル トル 気圧 バール	kgf/m^2 mH_2O mHg Torr atm bar	9.806 65 9 806.65 101 325/0.76 101 325/760 101 325 10^5	パスカル	Pa
エネルギ	エルグ ITカロリ 重量キログラムメートル キロワット時 仏馬力時	erg cal_{IT} kgf・m kW・h PS・h	10^{-7} 4.186 8 9.806 65 3.600×10^6 $2.647\ 79 \times 10^6$	ジュール	J
仕事率及び動力	ワット 仏馬力 重量キログラムメートル毎秒	W PS kgf・m/s	1 735.5 9.806 65	ワット	W

単位系＼量	仕事率	温度	粘度	動粘度	磁束	磁束密度	磁界の強さ
SI	W	K	Pa・s	m^2/s	Wb	T	A/m
CGS系	erg/s	˚C	P	St	Mx	Gs	Oe
重力系	kgf・m/s	˚C	kgf・s/m^2	m^2/s	—	—	—

SI単位への換算

量	単位の名称	記号	SIへの換算率	SI単位の名称	記号
粘度	ポアズ	P	10^{-1}	パスカル秒	Pa・s
	センチポアズ	cP	10^{-3}		
	重量キログラム秒毎平方メートル	kgf・s/m^2	9.806 65		
動粘度	ストークス	St	10^{-4}	平方メートル毎秒	m^2/s
	センチストークス	cSt	10^{-6}		
温度	度	˚C	+273.15	ケルビン	K
放射能	キュリー	Ci	3.7×10^{10}	ベクレル	Bq
照射線量	レントゲン	R	2.58×10^{-4}	クーロン毎キログラム	C/kg
吸収線量	ラド	rad	10^{-2}	グレイ	Gy
線量当量	レム	rem	10^{-2}	シーベルト	Sv
磁束	マクスウェル	Mx	10^{-8}	ウェーバ	Wb
磁束密度	ガンマ	γ	10^{-9}	テスラ	T
	ガウス	Gs	10^{-4}		
磁界の強さ	エルステッド	Oe	$10^3/4\pi$	アンペア毎メートル	A/m
電気量	クーロン	C	1	クーロン	C
電位差	ボルト	V	1	ボルト	V
電気抵抗	オーム	Ω	1	オーム	Ω
電流	アンペア	A	1	アンペア	A

SI単位の10の整数乗倍

単位に乗ぜられる倍数	接頭語 名称	接頭語 記号	単位に乗ぜられる倍数	接頭語 名称	接頭語 記号
10^{18}	エクサ	E	10^{-1}	デシ	d
10^{15}	ペタ	P	10^{-2}	センチ	c
10^{12}	テラ	T	10^{-3}	ミリ	m
10^{9}	ギガ	G	10^{-6}	マイクロ	μ
10^{6}	メガ	M	10^{-9}	ナノ	n
10^{3}	キロ	k	10^{-12}	ピコ	p
10^{2}	ヘクト	h	10^{-15}	フェムト	f
10	デカ	da	10^{-18}	アト	a

（付）テクニカルシート　NTN(株）行

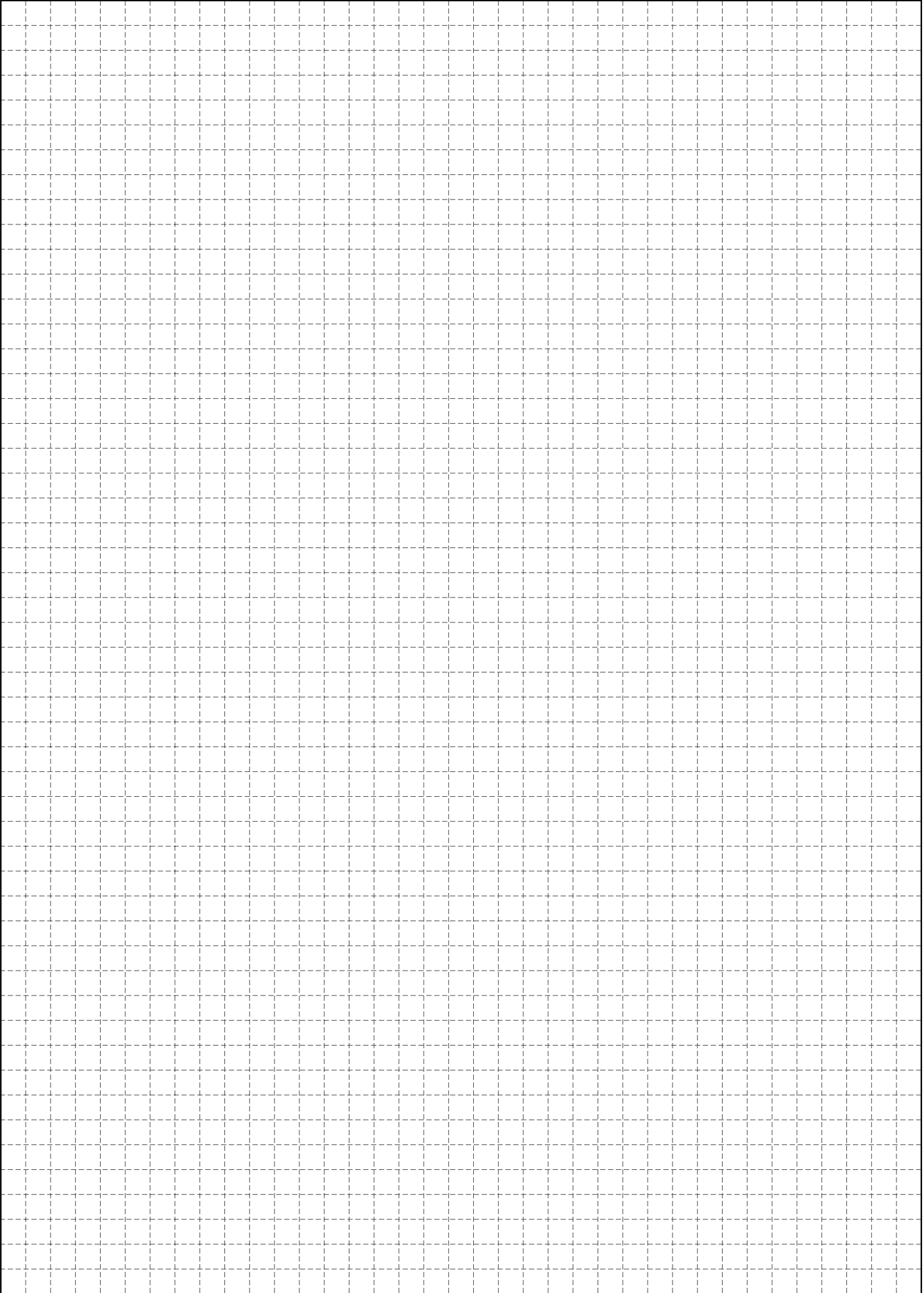
【貴社名】	´　年　月　日
【所属・役職】	TEL FAX
【お名前】	【所在地】
【納　期】	【予算・台数）】
【用途（ワーク種類，ワークサイズ含む）】	

【システム構成】	X　軸	Y　軸	Z　軸	θ　軸	モータ	ドライバ	コントローラ	構造（ガントリ・分離・エアパッド等）

使用条件	積載荷重（ワーク質量）	外力（静止時負荷荷重）	雰囲気（クリーンルーム，真空等）	案内方式	
	kg	N		転がり or 静圧	

【特記事項（形状・寸法制約・使用姿勢等）】

諸　元 ＼ 駆動軸		第1軸（　）軸	第2軸（　）軸	第3軸（　）軸	第4軸（θ）軸
	ストローク	±　mm	±　mm	±　mm	±　°
精度	位置決め精度	μm	μm	μm	°
	繰返し位置決め精度	±　μm	±　μm	±　μm	±　°
	ロストモーション	μm	μm	μm	°
	平 行 度 A ／ B	μm	μm	μm	
	直角度	μm	μm	μm	
	水平真直度	μm	μm	μm	
	垂直真直度	μm	μm	μm	
	ヨーイング	"	"	"	"
	ピッチング	"	"	"	
	分 解 能	μm/p	μm/p	μm/p	"/p
	最高速度	mm/s	mm/s	mm/s	°/s
運転パターン	サイクル時間	s	s	s	s
	加速(減速)度	mm/s^2	mm/s^2	mm/s^2	mm/s^2
	使 用 速 度	s	s	s	s
	等速ストローク	mm	mm	mm	mm

※お手数ですがコピーをとってFAX用テクニカルシートとしてご利用ください。
※必要のない仕様，不明な仕様に関しては空白でも結構です。弊社で検討を行います。

精機商品事業部　商品カタログ

エアスピンドルユニット
（CAT. No. 5403/J）

精機システム商品
［フラットパネルディスプレイ編］
（CAT. No. 5403/J）

パーツフィーダ
（CAT. No. 7018/J）